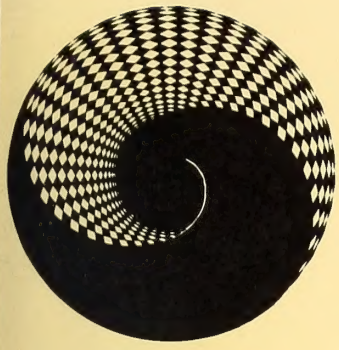
SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

QL
401
A642
M04



APEX

Société Belge de Malacologie
association sans but lucratif

VOL 5 (1-2) Août 1990

SOMMAIRE

A.V. Sysoev **Yu. Kantor**	A new genus and species of "*Cochlespira*-like" turrids (Gastropoda, Toxoglossa, Turridae)	1
R. Houart	Description of two new species of Muricidae (Gastropoda) from French Polynesia	7
H. L. Strack	The distribution of Chitons (Polyplacophora) in Greece: addendum	13

SMITHSONIAN
MAY 04 1992
LIBRARIES

Périodique trimestriel

Bureau de dépôt
1180 Bruxelles 18.

Editeur responsable : R. Duchamps
Comité d'édition : Dr. Y. Finet
L. Germain
R. Houart
Dr. Cl. Massin
Prof. B. Tursch
Dr. J. Van Goethem

Les articles et textes présentés dans cette revue réflètent l'opinion personnelle de leur(s) auteur(s), et non pas nécessairement celle de la Société ou de l'éditeur responsable.
Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation des articles publiés dans ce bulletin, réservés pour tous pays.
All rights of reproduction are reserved without the written permission of the board.

Belgique - Belgium

(avec le service des bulletins)

Membre effectif F.B. ..... **700** F.B.

Membre étudiant
(sans le service des bulletins) ..... **400** F.B.

Personne appartenant à la famille d'un membre effectif et ayant la même résidence ..... **300** F.B.

Versements à effectuer au C.C.P. n° 000-0974225-54 de la Société Belge de Malacologie **c/o Monsieur J. Buyle, Av. M. Maeterlinck, 56, 1030 Bruxelles.**

Etranger - Foreign

Abonnement aux revues APEX & ARION
Subscription to APEX & ARION

..... **1.100** F.B.

Versement à effectuer par mandat poste international ou par chèque bancaire en francs belges uniquement.
Payable, by international money order, or by bank check in Belgian Francs only.
au nom de
at name of :
M. J. Buyle
Av. Maurice Maeterlinck,56, bte 8
B-1030 Bruxelles.

CONSEIL D'ADMINISTRATION DE LA SOCIETE BELGE DE MALACOLOGIE

• Président	: M.R. Duchamps, Av. Mozart, 52, 1190 Bruxelles, T. (02) 344.15.47
• Vice-présidents	: Dr. Y. Finet, Chemin des Clochettes, 16 (Appart. 84) CH 1206 Genève (Suisse), T. 41-22-46.77.95
	: M.R. Houart, St. Jobsstraat, 8, 3330 Landen (Ezemaal), T. (016) 78.86.16
• Secrétaire	: M. G. Geeraerts, Stationsstraat, 2, 1930 Zaventem, T. (02) 720.87.66
• Trésorier	: M. J. Buyle, Av. M. Maeterlinck, 56, bte 8, 1030 Bruxelles, T. (02) 216.68.21
• Bibliothécaire	: Mme M.L. Buyle, Av. M. Maeterlinck, 56, bte 8, 1030 Bruxelles, T. (02) 216.68.21
• Administrateurs	: Mme M.L. Bresson, Place Guy d'Arezzo, 7, 1060 Bruxelles, T. (02) 343.62.38
	: Mme A. Lesage, Av. Cicéron, 27, Bte 92, 1140 Bruxelles, T. (02) 720.41.61
	: M. C. Van Osselaer, Chée de Waterloo 512, 1060 Bruxelles, T. (02) 347.36.84
	: M. E. Waiengnier, Rue C. Wolles, 42, 1030 Bruxelles, T . (02) 241.51.80

A new genus and species of "*Cochlespira*-like" turrids

(Gastropoda, Toxoglossa, Turridae)

Sysoev A.V. and Kantor Yu.I.

A.N. Severtzov Institute of Animal Evolutionary Morphology and Ecology of the USSR Academy of Sciences, Lenin Avenue, 33 Moscow 117071, USSR

ABSTRACT. The new genus and species *Toxicochlespira pagoda* sp.n. from the Ceram Sea (Western Pacific) is described. Although the shell of the new species has great similarity to the genus *Cochlespira* Conrad, 1865 (subfamily Turriculinae), the radula with hollow marginal teeth indicates that the genus belongs to a different subfamily, probably the Mangeliinae. The new species also has a resemblance to *Thatcheriasyrinx* Powell, 1969; the latter genus also probably belongs to the same group.

RESUME. Un nouveau genre et une nouvelle espèce, *Toxicochlespira pagoda* sp.n. sont décrits de la Mer de Ceram (region occidentale de l'Océan Pacifique). Malgré la ressemblance de la coquille de la nouvelle espèce à celles du genre *Cochlespira* Conrad, 1865 (sous-famille des Turriculinae), la radula avec des dents marginales creuses indique l'appartenance du nouveau genre à une autre sous-famille, probablement les Mangeliinae. Le nouvelle espèce ressemble également à *Thatcheriasyrinx* Powell, 1969; ce dernier genre appartenant sans doute au même groupe.

KEYWORDS: Gastropoda, Turridae, *Toxicochlespira pagoda* gen. et sp. nov.

INTRODUCTION.

The "Cochlespirinid group of genera" (POWELL, 1966, 1969) represents a well-defined group of Turridae characterized, by a more or less pagodiform shell, by the absence (or almost complete absence) of axial sculpture, and by the presence of a strikingly pronounced spiral keel at the whorl periphery, which is usually ornamented with spiny nodules. The taxonomic composition of the group varies with the opinions of different authors, but the genus *Cochlespira* Conrad, 1865 is recognized as central and most typical. Unfortunately, the type species of *Cochlespira*, *C. cristata* (Conrad, 1847) is a fossil , and thus anatomical features of the genus can only be be based on recent species. The latter are, however, conchologically very similar to each other and to the type species. The radula consists of solid "wishbone" marginal teeth and with a large central tooth; an operculum is present. These features, along with the characteristic deep, U-shaped, anal sinus allow confidently to assign *Cochlespira* in the subfamily Turriculinae.

Two specimens of a new species at our disposal are conchologically extremely similar to species of *Cochlespira*. However, anatomical study shows that the species should be referred to a genus other than *Cochlespira* and to a subfamily other than Turriculinae.

Descriptions of the new taxa are given below. Type specimens are deposited in the Zoological Museum of Moscow State University.

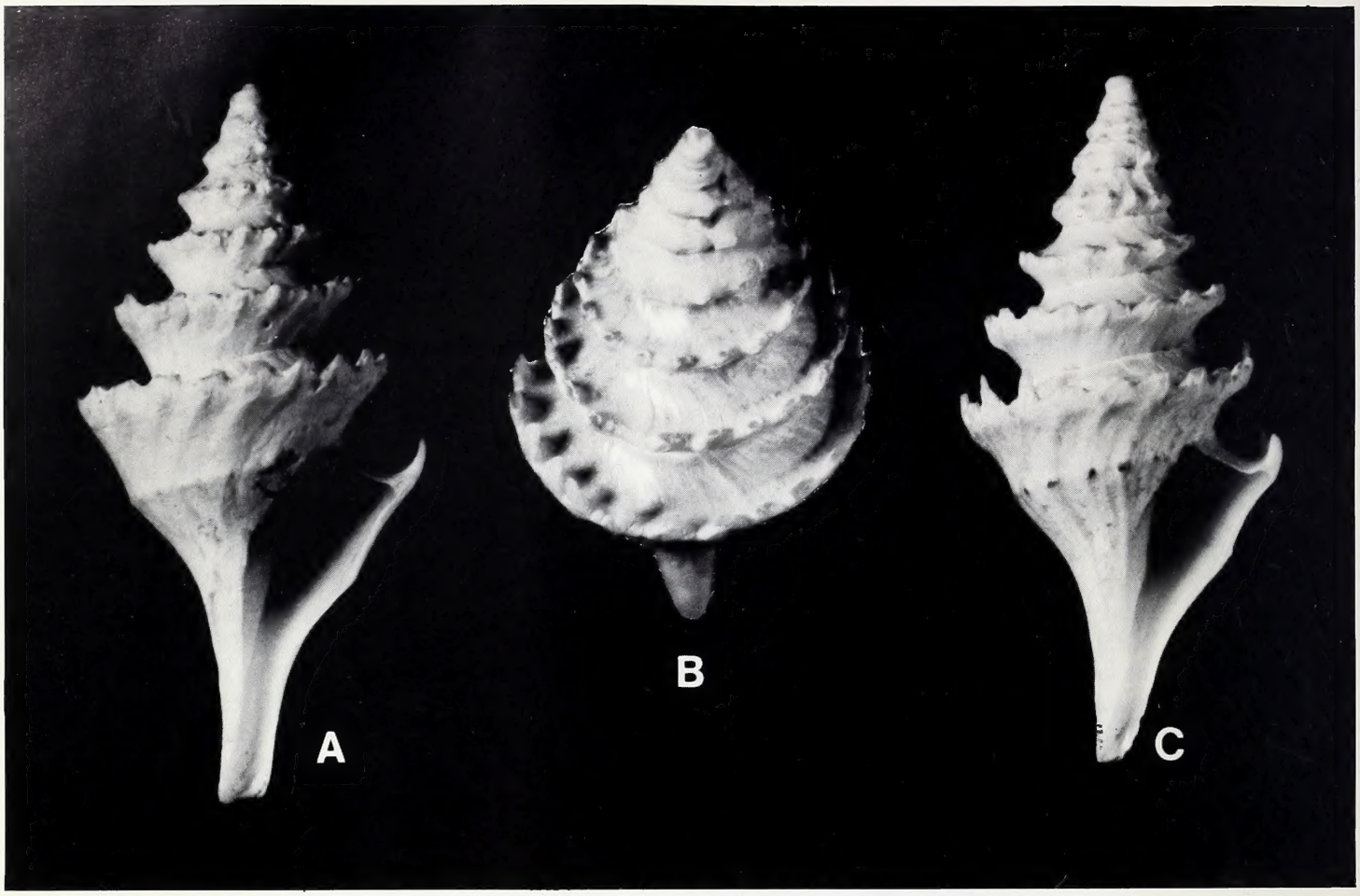


Fig. 1. *Toxicochlespira pagoda* new species. A,B -holotype (the shell heigth 14.7 mm); C - paratype (the shell heigth 13.2 mm).

RESULTS.

***Toxicochlespira* new genus**

Type species - *Toxicochlespira pagoda* new species.

Diagnosis. Shell medium size (about 15 mm), pagodiform, with high spire, white. Whorls are distinctly angulated, with a strong keel at the periphery. The keel is ornamented with triangular, flattened, upwardly curved spiny nodules. Axial sculpture consists of obscure folds which continue the spiny nodules of the spiral keel. The spiral sculpture other than the peripheral keel, consists of a prominent rib on the shell base. This rib is nodulose at intersections with the axial folds. The siphonal canal is long and straight. The anal sinus is weakly developed, and very shallow; its apex is situated at the lower half of the shoulder slope. The operculum is absent. The radula consists of two rows of hollow "toxoglossate" marginal teeth.

The new genus is very similar to the genus *Cochlespira* Conrad, 1865, from which it can be distinguished by the absence of spiral riblets on the shell surface, by the weakly pronounced anal sinus, by the absence of an operculum and by the "toxoglossate" radula. The new genus also has considerable similarity to the genus *Thatcheriasyrinx* Powell, 1969,

but that genus (at present of uncertain taxonomic position) is characterized by a deep anal sinus typical of Daphnellinae, and by the complete absence of sculpture (except the peripheral keel).

Toxicochlespira pagoda new species
(Fig. 1, 2)

Material. R/V "Vitjaz", 57th cruise, station 7273, 2 29'S, 130 39' E (NE of Ceram Island, Ceram Sea, Western Pacific), 23.03.1975, depth 612-630 m, Sigsbee trawl, 2 specimens (holotype, N Lc 14354, and paratype, N Lc 14355).

Description of holotype. The shell is pagodiform, slender, with a high spire, and consists of 7.5 preserved whorls. The shell colour is white, with the surface nacreously iridescent, especially between the upper suture and peripheral keels. The whorls are sharply angled at the periphery, forming an acute angle. The whorl surface is slightly concave above and below the periphery, with the concavity most pronounced just above the periphery. Sutures are clear and shallow.

The body whorl is large, and comprises about 60% of the shell height; the angled shell base gradually passes into the siphonal canal.

Growth lines are very thin, and better seen on the upper half of the whorl. At the periphery, the whorls are ornamented with a strong keel which becomes more pronounced with shell growth. The keel is covered with flat, acute triangular spiny nodules (judging from well-preserved ones) which are more or less upwardly curved. Many of these spiny nodules are broken off. They number about 25 on each of two last whorls. On the shell base, there is a strong, but low and rounded, rib marked with nodules, most of which corresponding to the peripheral keel spiny nodules. There is no other spiral sculpture.

Axial sculpture consists of obscure, oblique, broad and low folds corresponding to the spiny nodules of the peripheral keel. These folds are absent above the whorl periphery and weaken rapidly in the space between the periphery and the lower suture.

The aperture is small and more or less rectangular. Its parietal and palatal sides connect at a right angle. The outer lip is grooved where the peripheral keel intersects. The siphonal canal is long and straight, and weakly differentiated from the aperture. The anal sinus, judging from the growth lines, is very shallow, indistinctly s-shaped; its deepest point placed closer to the periphery than to the suture.

Shell height 14.7 mm, body whorl height 9.0 mm, aperture height 7.2 mm, shell diameter 7.5 mm.

The paratype. The shell height is 13.2 mm; the shell is very similar to the holotype, with the nodules on the rib of the shell base more pronounced. The operculum is absent. The body lacks pigmentation. The head is small with a very short neck, and with short tentacles rounded at the tips. There are no eyes. The rhynchostome is narrow, probably with a large and powerful sphincter. The proboscis is long (Fig. 2 A,B), and bent a few times inside the rhynchocoel. The right salivary gland is nearly twice as large as the left. The venom gland is rather short with a length of about 2 mm. The muscular bulb is small, situated to the right side of the oesophagus. The odontophore is absent and the radula sac opens in the buccal cavity dorsally at the left side. The entrance of the venom gland into the oesophagus is covered by the circumoral nerve ring. The radular teeth are hollow (Fig. 2 C), dagger-like with a large (about 1/3 of the tooth length), conic, basal part and short straight blade. The tooth length is about 0.12 mm.

DISCUSSION.

The new genus cannot be attributed with confidence to any present subfamily of Turridae. Judging from the radular tooth morphology, the absence of the operculum, and the anal sinus it can be provisionally placed into the subfamily Mangeliinae. However, the conchological similarity of *Toxicochlespira* gen. nov. to the "Cochlespirinid group" (Turriculinae) may indicate relationship and the phylogenetically independent appearance of toxoglossan dentition. In such a case, and bearing in mind the necessity of the recognition of strictly monophyletic taxa, it would be necessary to consider this genus as a separate taxon of subfamilial rank. It can also be suggested that the genus *Thatcheriasyrinx* Powell, 1969, belongs to the same group as *Toxicochlespira* gen. nov., since although its radular morphology is unknown, the character of the anal sinus ("dapnelline" but not "turriculine" - POWELL, 1969) may suggest the presence of toxoglossan dentition.

Toxicochlespira is another turrid example of gastropods with very similar shell but with very different anatomy and radular morphology. Such a shell similarity can either be considered as a homeomorphy, (*i.e.* convergence) or as evidence of relationship of the taxa. If the latter view is adopted, it is necessary to decide the taxonomical status of such related groups.

In general, the question of taxonomic significance of radular tooth structure ("toxoglossan" or "non toxoglossan" tooth) or, the radular type (including the examples of its absence) is unresolved. POWELL (1966) believed that as the "toxoglossan" teeth appeared repeatedly in different phylogenetic lineages of Toxoglossa, it is possible to unite the forms with different radular types within not only a single subfamily, but even within a single genus. Generally recognizing the possibility of repeated appearance of "toxoglossan" teeth, subsequent authors, however, tried to divide "toxoglossan" and "non toxoglossan" species at least at generic level. McLEAN (1971) included within his subfamilies only forms with "toxoglossan" or "non toxoglossan" radulae (excep for the Clavinae, which are separated on the basis of their plesiomorphic considered five -rowed radula).

Nevertheless, the principle of division of taxa with different types of radulae at the suprageneric level has not been consistently applied. For example, *Imaclava unimaculata* possesses a "toxoglossan" radula (McLEAN, 1971, Fig. 13; SHIMEK & KOHN, 1981, Fig. 7) but was assigned to Clavinae (McLEAN, 1971); the "toxoglossan" genus *Toxiclionella* and subgenus *Caliendrula* attributed by R.N. KILBURN (1985) to the "non toxoglossan" Clavatulinae (the latter taxon thus became paraphyletic); "non toxoglossan" species of Terebridae were included in "toxoglossan" genus *Terebra* (BRATCHER, CERNOHORSKY, 1987). In all these cases the structure of marginal teeth was considered to be a less valuable feature than the number of the teath in each transverse radular row, or conchological similarity.

The same situation occurs with the Turridae without radula. All the known species (except the genus *Taranis*) are referred on the basis of conchological features only to subfamilies, the species of which usually have radula, (KANTOR & SYSOEV, 1986; 1989).

Both the appearance of hollow marginal teeth and the loss of the radula, cause considerable changes in feeding mechamism (and most probably in diet) (KANTOR & SYSOEV, 1990). Thus, such highly apomorphic features may be considered as functionally significant and therefore evolutionarily important enough for the isolation of taxa of suprageneric level. Moreover, in cases of conchologically similar genera differing principally in radular morphology, the radular features should be considered as more important for the definition of the genus and its subfamiliar position.

The genus *Toxicochlespira* illustrates a major problem in turrid systematics, of how to classify gastropods which have similar shell features but very different radulae. The most difficult problem is the recognition of monophyletic taxa. At present the emphasis has been put upon conchological similarity, but more anatomical studies are needed to test these decisions.

It should be noted, that in such a complex and diverse group as Toxoglossa, the use of only one suprageneric unit -the subfamily - is insufficient. Perhaps, the use of intermediate units (for example, tribes) would allow a convenient and natural classification.

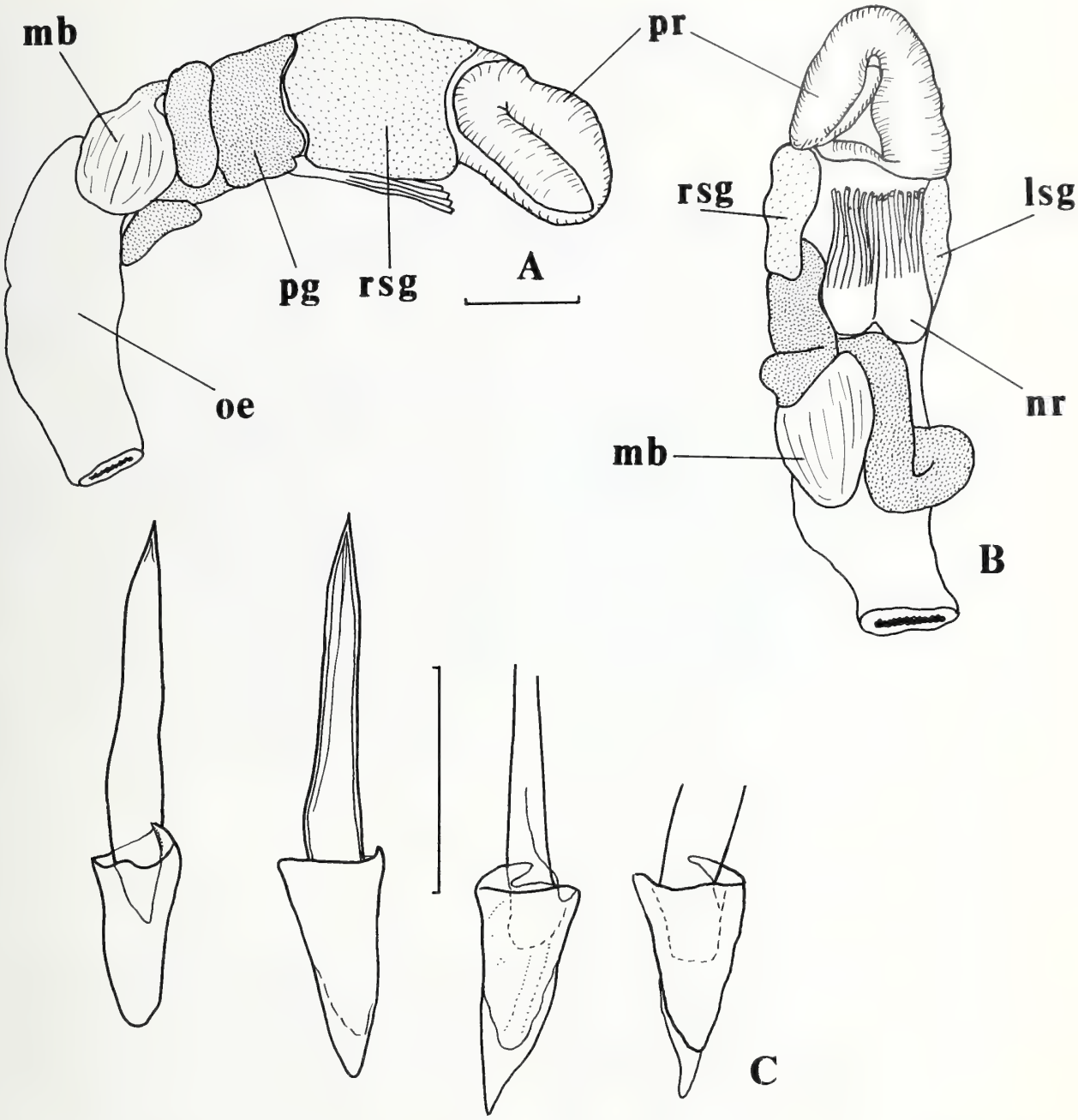


Fig. 2. *Toxicochlespira pagoda* new species, details of the anatomy of the paratype. A,B - organs of the body haemocoel (scale 0.5 mm); C - marginal teeth in different projections (scale 0.05 mm).

Abbreviations: lsg - left salivary gland; mb - muscular bulb of the poison gland; nr - nervous ring; oe - oesophagus; pg - poison gland; pr - proboscis; rsg - right salivary gland.

ACKNOWLEDGEMENTS.

The authors want to express their thanks to Dr. John Taylor (British Museum, Natural History) for checking up the manuscript and making valuable comments.

REFERENCES.

BRATCHER T. & W.O. CERNOHORSKY, 1987. Living Terebras of the World. American Malacologists, Inc. 240 pp.

KANTOR Yu.I. & A.V. SYSOEV, 1986. A new genus and new species from the family Turridae (Gastropoda, Toxoglossa) in the northern part of the Pacific Ocean. *Zoologishesky Zhurnal*, 65 (4): 485-498 (In Russian).

KANTOR Yu.I. & A.V. SYSOEV, 1989. On the morphology of toxoglossan gastropods lacking a radula, with a description of new species and genus of Turridae. *Journal of Molluscan Studies*, 55: 537-549

KANTOR Yu.I. & A.V. SYSOEV, 1990. Peculiarities of morphology and evolution of the anterior part of digestive system of Toxoglossa. In: Evolutionary morphology of molluscs. Moscow, Publ. House of Moscow State University: 91-134 (In Russian).

KILBURN R.N., 1985. Turridae (Mollusca: Gastropoda) of southern Africa and Mozambique. Part 2. Subfamily Clavatulinae. *Annals of the Natal Museum*, 26: 417-470.

McLEAN, J.H., 1971. A revised classification of the family Turridae, with the proposal of new subfamilies, genera, and subgenera from the eastern Pacific. *The Veliger*, 14: 114-130.

POWELL A.W.B. 1966. The molluscan families Speightiidae and Turridae. *Bulletin of the Auckland Institute and Museum*, 5: 1-184.

POWELL A.W.B. 1969. The family Turridae in the Indo-Pacific. Part II. The subfamily Turriculinae. *Indo-Pacific Mollusca*, 2 (10): 207-415.

SHIMEK R.L. & A.J. KOHN, 1981. Functional morphology and evolution of the toxoglossan radula. *Malacologia*, 20: 423-438.

Description of two new species of Muricidae (Gastropoda) from French Polynesia.

Roland HOUART

St. Jobsstraat, 8, B-3330 Landen (Ezemaal), Belgium.
(Research Associate at the Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique).

ABSTRACT. ?*Pterynotus bouteti* is described from the Society, Tuamotu and Marquesas Archipelagos, *Dermomurex* (*Trialatella*) *trondleorum* from the Tuamotu Archipelago. Both species are compared with related taxa.

RESUME. Deux nouvelles espèces de Muricidae sont décrites de Polynésie Française. ?*Pterynotus bouteti* n.sp. est signalée dans les Archipels de la Société, des Tuamotu et des Marquises et fait partie d'un groupe d'espèces jusqu'à présent classées dans des genres assez disparates les uns par rapport aux autres, tels *Pterynotus*, *Marchia* et *Homalocantha*. L'ouverture fortement denticulée et le nombre variable de varices pourraient justifier le groupement de ces espèces sous un genre commun à rechercher. *Dermomurex* (*Trialatella*) *trondleorum* n.sp., décrite de l'Archipel des Tuamotu, est une des deux espèces appartenant au sous-genre *Trialetella* dans l'Océan Pacifique. La distribution géographique de l'autre espèce, *D.* (*T*) *neglecta* (Habe & Kosuge, 1971), est apparemment restreinte aux Philippines.

KEYWORDS: Gastropoda, Muricidae, ?*Pterynotus* n.sp. *Dermomurex* n.sp.

INTRODUCTION.

I have recently recognized two additional undescribed muricids from the Tuamotu, Society and Marquesas Archipelagos. ?*Pterynotus bouteti* n.sp. is here included in a group of species that are variously placed in *Pterynotus*, *Marchia* or *Homalocantha* by other authors. *Dermomurex* (*Trialatella*) *trondleorum* n.sp. is the second species of the subgenus *Trialatella* known from the Pacific Ocean ; *Dermomurex* (*Trialatella*) *neglecta* (Habe & Kosuge, 1971) is apparently restricted to the Philippine Islands.

Genus : *Pterynotus* Swainson, 1833. Type-species (by subsequent designation, Swainson, 1833, pl. 122): *Murex pinnatus* Swainson, 1822. The species described here is included in a group of shells with strongly denticulate aperture and variable number of varices, atypical for the genus which includes shells with 3 varices and smooth or lightly denticulate aperture. A grouping of these species under a common genus is suggested. This group of species, variously placed in *Pterynotus*, *Marchia* or *Homalocantha* includes *Pterynotus aparrii* D'Attilio & Bertsch, 1980, *Marchia bibbeyi* Radwin & D'Attilio, 1976, *Murex bipinnatus* Reeve, 1845, *Murex lienardi* Crosse, 1873, *Purpura martinetana* Röding, 1798 and *Murex tripterus* Born, 1778.

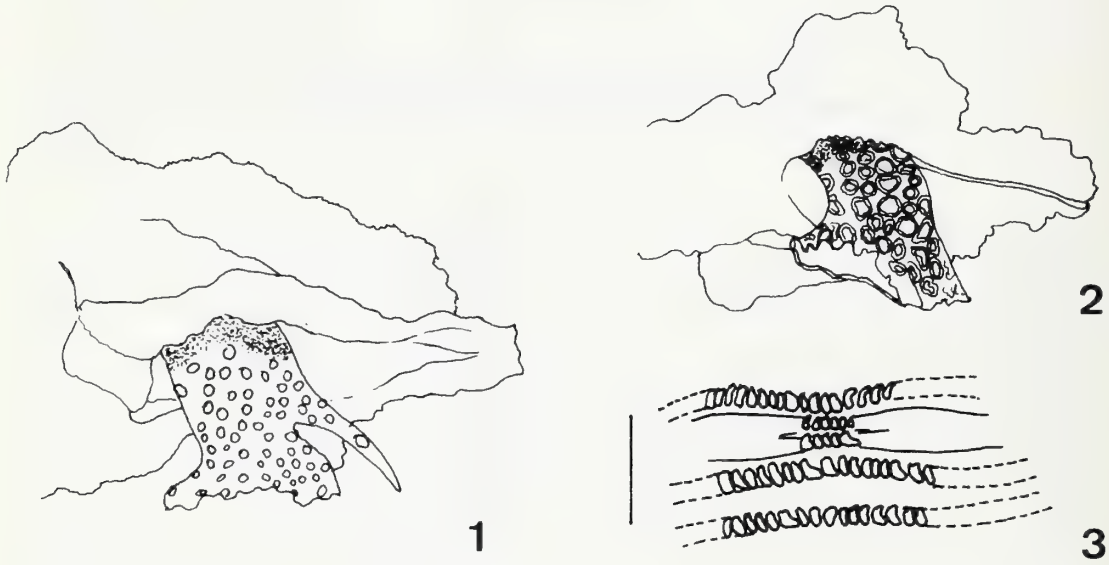


Fig. 1. ?*Pterynotus tripterus* (Born, 1778). Head-foot (from colour photograph).
Fig. 2. ?*Pterynotus bouteti* n.sp. Head-foot (from colour photograph).
Fig. 3. *Dermomurex* (*Trialatella*) *trondleorum* n.sp. Spiral sculpture (detail). Scale bar: 0.5 mm.

?*Pterynotus bouteti* n.sp.
Figs. 2, 4-6.

MATERIAL STUDIED: Holotype 29.2 x 15.6 mm, MNHN ; 1 paratype coll. J. TRONDLE ; 1 paratype coll. C. BESLU.

TYPE LOCALITY: Hitia, Tahiti Island, Society Archipelago, French Polynesia.

OTHER LOCALITIES: Anaa, Tuamotu Archipelago, French Polynesia (paratype J. TRONDLE) ; Marquesas (paratype C. BESLU).

DESCRIPTION.

Shell from 27.2 mm to 37 mm in length, stout, fusiform. Spire high, with 6 or 7 convex teleoconch whorls, protoconch unknown, suture appressed. Last whorl with 3 slightly folded varicial wings ; indented at top of siphonal canal and extending to tip. Other axial sculpture of a single heavy, elongate intervaricial rib, or two low elongate ribs. Axial ornamentation of each former whorl consisting of 8 or 9 strong ribs. Numerous minutely scabrous axial lamellae throughout the shell. Spiral sculpture on last whorl comprising 5 secondary cords on shoulder, 7 or 8 primary cords on side and 4 or 5 primary cords on siphonal canal ; some additional secondary cords at the base and on siphonal canal. Aperture small, ovate; columellar lip rim erect abapically, strongly denticulate within abapically, smooth abapically. Anal notch rather deep, delineated by strong denticle. Outer lip slightly erect, 6 strong, elongate denticles within. Siphonal canal moderately long for the species-group, open, straight.

Shell white, aperture pale purple.

Animal (from photographs taken in aquarium) light salmon-pink, covered with large white circles (i.e. ocellate) (fig. 2).

REMARKS. The most closely related species, ?*Pterynotus bibbeyi* (Radwin & D'Attilio, 1976) differs in having a shell with 4 varices on the last whorl, a broader columellar lip, a relatively larger aperture, and fewer and broader spiral cords on the shoulder, while the varicial wings are more convoluted, do not extend to the tip of the siphonal canal, and are not indented as in ?*P. bouteti*. A species with 3 varices on last whorl, ?*Pterynotus tripterus* (Born, 1778) has a broader shell with spiral ornamentation consisting of primary and secondary cords, with intermediate threads. Moreover, the shell of ?*P. tripterus* has 3 varices from its fourth of fifth teleoconch whorl, while ?*P. bouteti* has 3 varices on its last whorl only. The animal of ?*P. tripterus* is greyish, covered with white blotches (fig. 1), rather than white circles as in ?P. bouteti. ?*Pterynotus lienardi* (Crosse, 1873), although belonging to the same species group, has a very different shell, and no comparison is necessary. Two other species : ?*Pterynotus martinetana* (Röding, 1798) and ?*Pterynotus aparrii* D'Attilio & Bertsch, 1980, have similar varicial ornamentation on the last whorl but have very different spiral sculpture and early whorl shape.

ETYMOLOGY. Named for Mr. Michel BOUTET, Papara, Tahiti, who donated the holotype.

Genus: *Dermomurex* Monterosato, 1890 (new name for *Poweria* Monterosato, 1884, not Bonaparte, 1841).

Type species by monotypy: *Poweria scalarina* Bivona, 1832 (= *Murex scalaroides* Blainville, 1826).

Dermomurex (Trialatella) trondleorum n.sp.
Figs. 7-8.

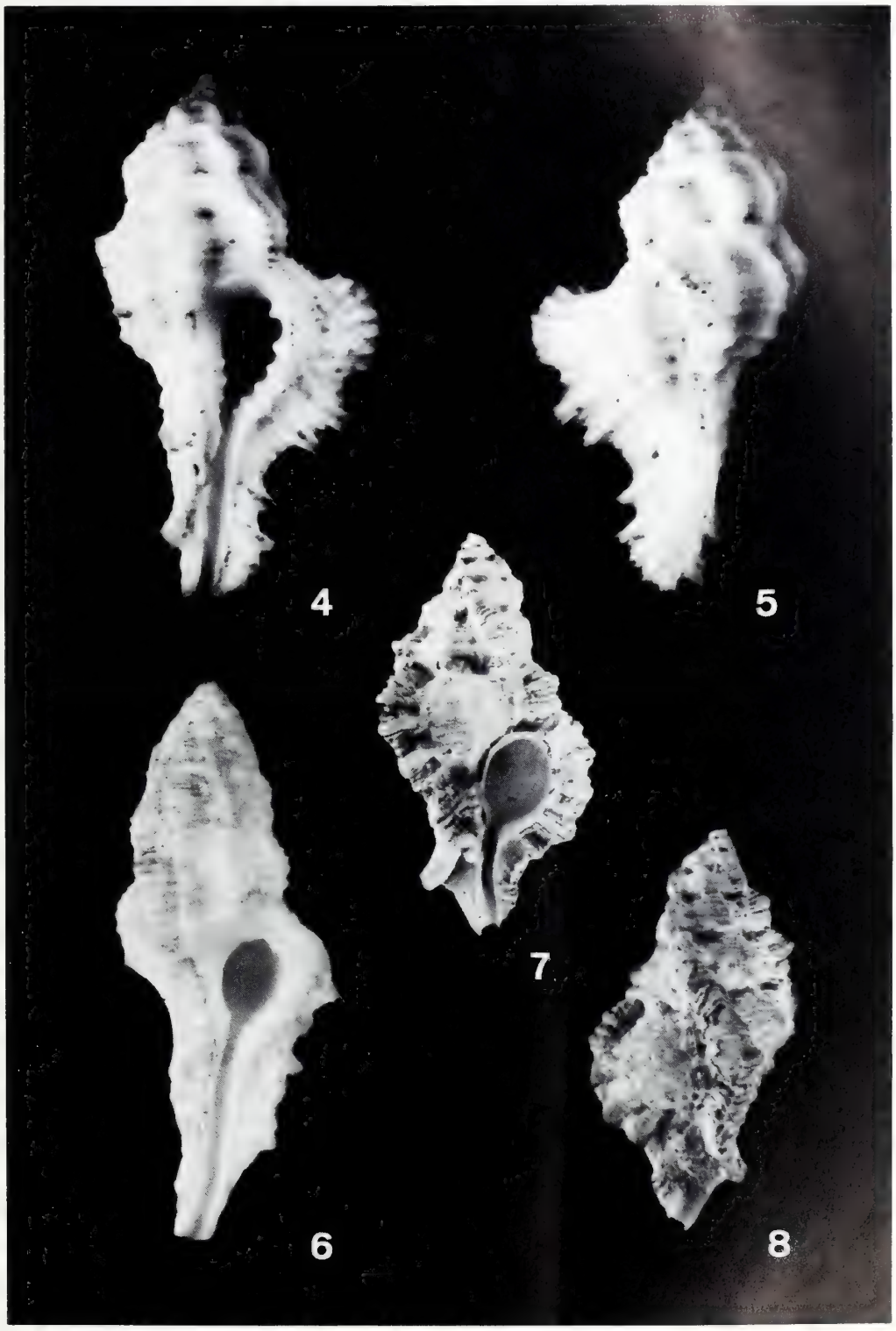
MATERIAL STUDIED: Holotype (17 x 9 mm) MNHN.

TYPE LOCALITY: Anaa Atoll, Tuamotu Archipelago, French Polynesia.

DESCRIPTION.

Shell medium-sized for the genus, holotype 17 mm in length, stout, tuberculate. Spire high, with 7 convex teleoconch whorls, protoconch unknown. Suture impressed, somewhat obscured by varices that connect previous whorl. Shell with 3 rounded, nodose and strong varices per whorl from second teleoconch whorl. Intervaricial axial sculpture of last whorl consisting of a single shallow node. Spiral sculpture of 4 irregular, nodulose primary cords, and numerous obscured, flattened, axially sculptured secondary cords (fig. 3). Primary cords forming prominent nodules on varices. Aperture small, ovate. Columellar lip smooth, rim slightly erect. Anal notch obsolete. Outer lip crenulate, weakly lirate for short distance within. Siphonal canal short, open and bent dorsally.

Figs. 4-6. ?*Pterynotus bouteti* n.sp.
4-5. Holotype MNHN, 29.2 x 15.6 mm.
6. Paratype coll. J. Trondle, 37 mm.
Figs. 7-8. *Dermomurex* (*Trialatella*) *trondleorum* n.sp. Holotype MNHN, 17 x 9 mm.


4
5
6
7
8

Shell whitish, covered by a finely striate, whitish intritacalx, but damaged on the single holotype specimen.
Operculum and animal unknown.

REMARKS. Although known only from the holotype, *D. trondleorum* is well differentiated from hitherto known Indo-West Pacific species of *Dermomurex* (s. lat.). The other Pacific species of the subgenus *Trialatella*, *D.* (*T.*) *neglecta* (Habe & Kosuge, 1971) (Philippine Islands), has a more delicate shell with 3 sharp, erratically placed varices on the last whorl, each earlier whorl with 6 or 7 varices. The sculpture of its shell is also different, being covered with numerous, similar fine threads.

Dermomurex (*Dermomurex*) *goldsteini* (Tenison-Woods, 1876), another somewhat related species (Vokes, 1985), has 6 varices on the last teleoconch whorl, and smoother spiral sculpture.

ETYMOLOGY. Named for Mr and Mrs Jean TRONDLE, La Force, France. J. Trondle donated the holotype.

ACKNOWLEDGEMENTS.

I would like to thank particularly J. TRONDLE, La Forde, France, and M. BOUTET, Papara, Tahiti, for the donation of the holotype specimens. J. TRONDLE also provided complementary information and photographs. B. MARSHALL (National Museau of New Zealand) and E.H. VOKES (Tulane University) critically reviewed the manuscript.

REFERENCE.

VOKES, E.H., 1985. The genus *Dermomurex* (Mollusca; Gastropoda) in Australia. *J. Malac. Soc. Aust.* 7 (1-2) : 45-65.

The distribution of Chitons (Polyplacophora) in Greece: addendum.

Hermann L. STRACK

Nobelstraat 101b, 3039 SL Rotterdam, The Netherlands.

ABSTRACT. In this addendum to a paper on the distribution of Greek chitons, the author has studied chiton valves found in depths between 33 and 130 meters. Twelve species were found, two of which are new for the Greek fauna: *Leptochiton cancellatus* (Sowerby, 1840) and *Hanleya hanleyi* (Bean in Thorpe, 1844).
RESUME. Dans ce supplément à un article sur la distribution des chitons grecs, l'auteur a étudié des valves de chitons trouvés entre 33 et 110 mètres de profondeur. Douze espèces ont été trouvées, dont deux sont nouvelles pour la faune grecque: *Leptochiton cancellatus* (Sowerby, 1840) et *Hanleya hanleyi* (Bean in Thorpe, 1844).

KEYWORDS: Plyplacophora, distribution, Greece.
MOTS-CLEFS: Polyplacophores, distribution, Grèce.

INTRODUCTION.

In a previous paper (STRACK, 1988), the distribution of Greek chitons was treated. That paper was based on live collected material mainly from shallow water (down to about 5 m depth), the only two exceptions being *Chiton (Rhyssoplax) corallinus* (Risso, 1826) and part of the *Callochiton septemvalvis euplaeae* (O.G. Costa, 1829) material which was dredged by fishermen in depths of ca. 20 - 100 meters.

The present addendum deals with loose chiton valves found in shell grit, collected in depths ranging from 33 to 130 meters. Although based on dead specimens only, this paper will give a fairly good impression on the chiton fauna living in deeper water in the studied area.

A small part of the material is stored in the author's collection, the greater part is stored in the private collections of Dr. B. DELL'ANGELO (Formigine, Italy) and Ir. H.P.G.M. MENKHORST (Krimpen a.d. IJsel, The Netherlands), to whom I am grateful for putting their material at my disposal.

COLLECTING STATIONS.

46. Halkidiki, Sithonia, N. Dhiaphoros, 33-34 m depth, 1 & 13. VIII.1986.
47 South of Siros, 120 m depth, 25.VII.1986, A. ZENETOU leg.
48. Between Dhilos and Siros, 88 m depth, 22.VII.1986, A. ZENETOU leg.
49. South of Folegandros, 130 m depth, 22.VII.1986, A. ZENETOU leg.
50. Thira, "craterlake", 75 m depth, 24.VII.1986, A. ZENETOU leg.

SYSTEMATICS.

Under the heading "material", the first number refers to the locality (station number), the second (between brackets) refers to the number of loose valves found in the locality.

Lepidopleurus cajetanus (Poli, 1791).
Material: 46(161).

Leptochiton boettgeri (sulc, 1936).
Material: 46(3).

N
46
47
48
49
50

In my previous paper (STRACK, 1988) I recorded this species as *Leptochiton bedullii* Dell'Angelo & Palazzi, 1986, but according to DELL'ANGELO & PALAZZI (1989: 72-75) *L. bedullii* is conspecific with the fossil species *L. boettgeri*.

Leptochiton cancellatus (Sowerby, 1840).
Material: 47(1) - 49(6) - 50(2).

Leptochiton (Parachiton) africanus (Nierstrasz, 1906).
Material: 46(1).

Hanleya hanleyi (Bean in Thorpe, 1844).
Material: 46(1).

Callochiton septemvalvis euplaeae (O.G. Costa, 1829).
Material: 46(41) - 47(1) - 48(18) - 49(10) - 50(29).

Lepidochitona monterosatoi Kaas & Van Belle, 1981.
Material: 46(31) - 47(2) - 49(2).

Ischnochiton rissoi (Payraudeau, 1826).
Material: 46(12).

Chiton (Rhyssoplax) olivaceus Spengler, 1797.
Material: 46(291) - 47(1).

Chiton (Rhyssoplax) corallinus (Risso, 1826).
Material: 46(12) - 47(5) - 48(27) - 49(9) - 50(20).

Acanthochitona fascicularis (Linnaeus, 1767).
Material: 46(129) - 47(5) - 48(27) - 49(18) - 50(20).

Acanthochitona crinita (Pennant, 1777).
Material: 46(3).

DISCUSSION.

In total 883 valves were studied, belonging to twelve species, two of which: *Leptochiton cancellatus* (Sowerby, 1840) and *Hanleya hanleyi* (Bean in Thorpe, 1844) are recorded from Greece for the first time. The record of *L. cancellatus* is quite interesting as it confirms that this species does occur in the Eastern Mediterranean. *H. hanleyi* is a typical deep water species.

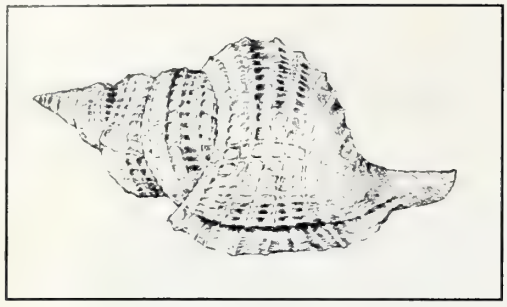
Lepidochitona corrugata (Reeve, 1848) and *Lepidochitona cinerea* (Linnaeus, 1767) which were recorded from Greece in my previous paper (STRACK, 1988), were not found in the studied shell grit samples. These species live intertidally or in very shallow water and therefore their absence is not surprising.

In N. Dhiaphoros (Station 46) we see a mixture of both shallow water species and species prefering deeper water. Species like *Lepidopleurus cajetanus* (Poli, 1791), *Ischnochiton rissoi* (Payraudeau, 1826) and *Chiton (Rhyssoplax) olivaceus* Spengler, 1797, which are abundant in the shallow subtidal zone, are still common in depths of about 30 m (St. 46), but disappear at depths of 75 m or more (St. 47, 48, 49 & 50). The only notable exception is *Acanthochitona fascicularis* (Linnaeus, 1767), a common species in shallow water, but apparently also well adapted to life in greater depths.

REFERENCES.

DELL' ANGELO, B. & S. PALAZZI, 1999. Considerazioni sulla Famiglia Leptochitonidae Dall, 11, 1889 (Mollusca: Polyplacophora). III. Le spezie Terziarie e Quaternarie Europee, con note sistematische e filogenetische. *Atti Prima Gionata di studi Malacologici CISMA*: 19-140.

STRACK, H.L., 1988. The distribution of Chitons (Polyplacophora) in Greece. *Apex* 3(4): 67-80.



The Abbey Specimen Shells

SPECIALIZED SERVICE IS OUR SPECIALTY

THE VERY HIGHEST QUALITY SPECIMENS AT THE VERY BEST OF PRICES

LARGEST SELECTION IN THE COUNTRY OF UNCOMMON TO EXTREMELY RARE SPECIES ALWAYS IN STOCK.

Illustrated bimonthly lists on request.

Species we have handled recently: *Conus excelsus, julii, vicweei, Cypraea connelli* (live taken), *fultoni* (live taken), *iutsui, teramachii, Morum ninomiyai, Murex austramosus* (live taken), *bellini, boucheti, dovi, eversoni, fosteri, litos, loebbeckei, Pleurotomaria adansonianus, midas, caledonica, Notopeplum translucidum, Voluta benthicola, knoxi* and many, many other rarities and new introductions, as well as hundreds of common to uncommon species!

Send want-list for that hard-to-get rarity.

BUY-SELL-TRADE

P.O. Box 3010
Santa Barbara, CA 93130-3010, U.S.A.
phone: best times: 10am to 4pm, (weekdays), California time! (805) 963-3228

LARGE CHOIX D'OUVRAGES ET DE PERIODIQUES DE MALACOLOGIE EN FRANCAIS, NEERLANDAIS, ANGLAIS ET ALLEMAND.

Liste sur demande.
Vente par correspondance.

Exposition permanente de coraux et de coquillages de collection.

Librairie

UNIVERS SOUS-MARIN

KONINKLIJKE BAAN 90
B 8460 KOKSIJDE TEL. 058/51 28 21

SPECIMEN SHELLS SALES

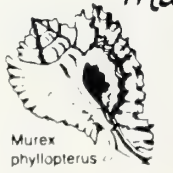
* BUY * SELL * TRADE

- Worldwide Specimen Shells
- Free Price List with Size & Grade
- Satisfaction Guaranteed or Money Refunded
- Dedicated to Service, Integrity and Reliability

WORLD WIDE Specimen Shells Sales SPECIMENS

1094 Calle Empinado
Novato, California 94949
Dan Spelling
(415) 382-1126

Mal de Mer Enterprises



Murex phyllopterus

P. O. Box 482
West Hempstead, NY 11552, USA

Outstanding quality and personal service on worldwide specimen shells. Rarities are our specialty. Free price list on request.

Tel. (516) 481-0456

NOTES AUX AUTEURS

L'affiliation à la Société n'est pas obligatoire pour les auteurs. Toutefois, les auteurs non affiliés à notre revue devront assumer le prix des planches (pas du texte) au prix courant.
Les manuscrits doivent être dactylographiés et non justifiés à droite, les lignes étant espacées de deux interlignes, en laissant une marge de 3 cm.
Deux copies seront envoyées avec l'original.
Le nom de l'auteur et son adresse, ou celle de l'institution à laquelle il est affilié, devront être placés sous le titre.
Un résumé en anglais et éventuellement en français ainsi que des mots clés doivent accompagner le texte.
Les références bibliographiques seront placées, par ordre alphabétique d'auteurs, à la fin de l'article, sous la forme suivante :

(périodiques)

KEEN, A.M. and G.B. CAMPBELL, 1964 Ten new species of Typhinae (Gastropoda: Muricidae). *Veliger*, 7(1) : 46-57

(livres)

PRASHAD B., 1932 The Lamellibranchia of the Siboga Expedition. Systematic Part II, Pelecypoda. *Siboga-Expeditie*, 53C, E.J. Brill, Leiden, 353 pp., 9 pls.

(ouvrages composés)

KEEN, A.M., 1969, in MOORE, *Treatise of Invertebrate Paleontology*. Part N, Vol. 2, 952 pp.

Les photographies en noir et blanc doivent être imprimées sur papier brillant et être au format final souhaité. Elles seront montées sur un support adéquat.
Les illustrations et leurs légendes doivent être présentées dans une version définitive.
La dimension maximum d'une planche doit être de 21 cm x 16 cm.
Toute intervention de graphiste jugée nécessaire pour la présentation, sera facturée aux auteurs.
Il est possible également d'inclure des planches couleurs mais uniquement aux frais des auteurs, au prix courant.
Les illustrations (dessins, figures) seront tracées à l'encre noire, sur papier bristol blanc ou sur calque. Elles pourront éventuellement être réduites.
Présentation des manuscrits pour publication : pour éviter de redactylographier le texte au stade final, celui-ci peut être présenté avant édition sur disquette initialisée pour PC IBM ou compatible en format DOS .
Les textes pourront être envoyés sur disquettes :
5 1/4" disquette PC - 360 Kb ou 1,2 Mb.
3 1/2" disquette PC - 720 Kb.
Les articles seront présentés en utilisant l'un des traitements de texte suivant : WORD - WORDPERFECT - ASC II - DCA.
Aucun code de TRAITEMENT DE TEXTE ne doit figurer sur la disquette, seulement du texte standard sans caractères italiques, gras ou soulignés.
N'envoyez la disquette qu'avec le manuscrit définitif et corrigé.
Dans le texte dactylographié, les noms de genres et d'espèces seront soulignés ou frappés en caractères *italiques*.
Les articles décrivant de nouvelles espèces ou sous-espèces ne seront acceptés que si les types primaires sont déposés dans un musée ou une institution scientifique. Le numéro d'inventaire éventuel sera spécifié.
Une épreuve sera envoyée aux auteurs qui devront la renvoyer dans les plus brefs délais avec un minimum de modifications essentielles. Les frais de tout changement stylistique seront facturés.
Les auteurs devront tenir compte des avis du comité de rédaction en ce qui concerne la présentation et la mise en page.
Tirés-à-part : membre ou abonné.
30 tirés-à-part, avec couverture, sont fournis gratuitement à (aux) auteur(s). Des exemplaires supplémentaires peuvent être commandés lors du renvoi des épreuves. Ceux-ci seront à charge des auteurs.
Non-affilié.
Tirés-à-part à charge des auteurs avec obligation d'en commander au moins 30 lors du renvoi des épreuves.
Les manuscrits sont à envoyer à : M. R. Houart, Vice-Président, St. Jobsstraat, 8, 3330 Landen (Ezemaal), Belgique.

GUIDELINES FOR AUTHORS

Membership is not mandatory for authors. Non-member authors will have to cover the cost of the plates (not the text) at current price.
Manuscripts should be typed, double spaced, non-justified with a 3 cm margin and accompanied by two copies.
The name of the autor, his address and his affiliation, should be placed under the title.
A French and eventually an English summary as well as keywords are mandatory.
Bibliographic references will be placed, in the alphabetical order of authors, at the end of the articles as:

(Periodicals)

KEEN, A.M. and G.B. CAMPBELL, 1964 Ten new species of Typhinae (Gastropoda: Muricidae). *Veliger*, 7(1) : 46-57

(Books)

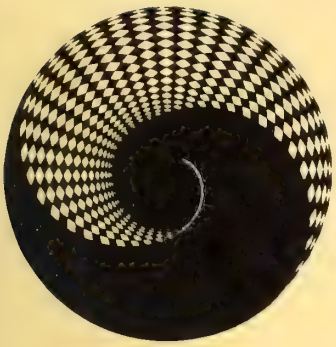
PRASHAD B., 1932 The Lamellibranchia of the Siboga Expedition. Systematic Part II, Pelecypoda. *Siboga-Expeditie*, 53C, E.J. Brill, Leiden, 353 pp., 9 pls.

(Composite works)

KEEN, A.M., 1969, in MOORE, *Treatise of Invertebrate Paleontology*. Part N, Vol. 2, 952 pp.

Black and white photographs should be printed on glossy paper and be at the final format. They should be mounted adequately.
The illustrations and their keys must be presented in a definitive version.
The maximum size of a plate must be 21 cm x 16 cm.
If the intervention of a graphist designer is necessary for the presentation, it will be charged for to the author of the article.
It is possible to include color plates but only at author's costs (current price).
Illustrations (drawing, figures) will be traced with black ink, on white bristol or on tracing paper. They can be reduced.
Preparation of manuscripts for publication : in order to avoid unnecessary retyping, text, at the final stage, can be submitted before editing in IBM/PC format on diskettes.
Manuscripts may be send on the following disks, in DOS format :
5 1/4" PC diskettes - 360 Kb or 1.2 Mb.
3 1/2" PC diskettes - 720 Kb.
Text can be produced in any of the following formats: WORD - WORDPERFECT - ASC II - DCA.
No WORD PROCESSOR codes please on these diskettes just plain text only; by this we mean no underlines, bold or any formatting whatsoever.
Disks should be sent with revised manuscript rather than with the original submission.
In the type-writen text, generic or specific names have to be underlined or have to be typed in *italics*.
The articles describing new species or subspecies will be accepted only if the primary types are deposited in a Museum or a Scientific Institution. Museum inventory numbers of the type specimens have to be included in the manuscript.
A proofsheet will be sent to the authors and returned without delay with only a minimum of essential modifications. Any stylistic modification will be billed.
Authors will take the Editorial Board remarks into account.
Offprint : members.
30 offprints, with cover will be sent free of charge to the authors. More copies can be ordered when the proofsheets are returned. Those will be billed to the author.
Non-members.
Offprints are available ot the authors, with an obligation to order at least 30 copies when the proofsheets are returned. They will be available at cost.
Manuscripts have to be sent to : M. R. Houart, Vice-Président, St. Jobsstraat, 8, 3330 Landen (Ezemaal), Belgium.

QL
401
A642
Moll



APEX

Société Belge de Malacologie
association sans but lucratif

VOL 5 (3-4) Décembre 1990

SOMMAIRE

E. Rolan **F. Fernandes**	The Genus *Seila* (Mollusca, Gastropoda, Cerithiopsidae) in the Atlantic Ocean	17
S.K. Raut **A. Biswas**	Fish hosts for larval freshwater mussel *Lamellidens marginalis* (Lamarck)	31
R. Houart **H. Mühlhäuser**	Description of a new species of Muricidae (Mollusca, Gastropoda) from Somalia.	35
B. Tursch **D. Huart** **L. Germain**	How fuzzy is my species ? The separograph, a practical tool for the taxonomist	37
B. Tursch **D. Huart**	Studies on Olividae. XII. The "Oliva problem" in America.	51

SMITHSONIAN
MAY 04 1992
LIBRARIES

Périodique trimestriel

Bureau de dépôt
1180 Bruxelles 18.

Editeur responsable : R. Duchamps
Comité d'édition : Dr. Y. Finet
L. Germain
R. Houart
Dr. Cl. Massin
Prof. B. Tursch
Dr. J. Van Goethem

Les articles et textes présentés dans cette revue réflètent l'opinion personnelle de leur(s) auteur(s), et non pas nécessairement celle de la Société ou de l'éditeur responsable.
Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation des articles publiés dans ce bulletin, réservés pour tous pays.
All rights of reproduction are reserved without the written permission of the board.

Belgique - Belgium

(avec le service des bulletins)

Membre effectif F.B. ..... **700** F.B.

Membre étudiant
(sans le service des bulletins) ..... **400** F.B.

Personne appartenant à la famille d'un membre effectif et ayant la même résidence ..... **300** F.B.

Versements à effectuer au C.C.P. n° 000-0974225-54 de la Société Belge de Malacologie **c/o Monsieur J. Buyle, Av. M. Maeterlinck, 56, 1030 Bruxelles.**

Etranger - Foreign

Abonnement aux revues APEX & ARION
Subscription to APEX & ARION

..... **1.100** F.B.

Versement à effectuer par mandat poste international ou par chèque bancaire en francs belges uniquement.
Payable, by international money order, or by bank check in Belgian Francs only.
au nom de
at name of :
M. J. Buyle
Av. Maurice Maeterlinck,56, bte 8
B-1030 Bruxelles.

CONSEIL D'ADMINISTRATION DE LA SOCIETE BELGE DE MALACOLOGIE

• Président	: M.R. Duchamps, Av. Mozart, 52, 1190 Bruxelles, T. (02) 344.15.47
• Vice-présidents	: Dr. Y. Finet, Chemin des Clochettes, 16 (Appart. 84) CH 1206 Genève (Suisse), T. 41-22-46.77.95
	: M.R. Houart, St. Jobsstraat, 8, 3330 Landen (Ezemaal), T. (016) 78.86.16
• Secrétaire	: M. G. Geeraerts, Stationsstraat, 2, 1930 Zaventem, T. (02) 720.87.66
• Trésorier	: M. J. Buyle, Av. M. Maeterlinck, 56, bte 8, 1030 Bruxelles, T. (02) 216.68.21
• Bibliothécaire	: Mme M.L. Buyle, Av. M. Maeterlinck, 56, bte 8, 1030 Bruxelles, T. (02) 216.68.21
• Administrateurs	: Mme M.L. Bresson, Place Guy d'Arezzo, 7, 1060 Bruxelles, T. (02) 343.62.38
	: Mme A. Lesage, Av. Cicéron, 27, Bte 92, 1140 Bruxelles, T. (02) 720.41.61
	: M. C. Van Osselaer, Chée de Waterloo 512, 1060 Bruxelles, T. (02) 347.36.84
	: M. E. Waiengnier, Rue C. Wolles, 42, 1030 Bruxelles, T . (02) 241.51.80

APEX

The Genus *Seila* A. Adams, 1861

(Mollusca, Gastropoda, Cerithiopsidae)

in the Atlantic Ocean

E. Rolán
C. Castillo, 22, 36202, Vigo, España

and

F. Fernandes
c.p. 1038, Luanda, Republica Popular de Angola

KEYWORDS: Gastropoda, Cerithiopsidae, *Seila*, new species, Atlantic Ocean.

PLABRAS CLAVE: Gastropoda, Cerithiopsidae, *Seila*, nuevas especies, Océano Atlántico.

RESUMEN. Se comentan los taxones existentes para las especies del género *Seila* A. Adams, 1861 del Océano Atlántico tanto Oriental como Occidental. Los taxones *S. trilineata* (Philippi, 1836), *S. adamsi* (H. C. Lea, 1845) y *S. carinata* (E. A. Smith, 1871), que frecuentemente han sido sinonimizados, son considerados válidos después de la aportación de nueva información y de la comparación de todos los datos conocidos. Se describen, además, cinco especies nuevas en base a las diferencias con las especies ya conocidas siendo las más importantes las observadas en las vueltas embrionarias: *Seila angolensis* n. sp., con tres vueltas y media, tubérculos en la primera y sutura profunda con una estría, *S. parilis* n. sp., más ancha, con dos vueltas, sutura simple y tubérculos en la primera, *S. inchoata* n. sp. con dos vueltas y un cuarto, lisas y con una excavación subsutural, *S. deaurata* n. sp., con dos vueltas, lisas, con un ángulo periférico marcado, y *S. carquejai* n. sp., con dos vueltas y media, lisas, excavación subsutural y núcleo irregular.

SUMMARY. The taxa of the genus *Seila* A. Adams, 1861 from the eastern and the western Atlantic are mentioned. The taxa *S. trilineata* (Philippi, 1836), *S. adamsi* (H. C. Lea, 1845) and *S. carinata* (E. A. Smith, 1871), which have been frequently synonymized, are considered valid. Five new species are described (*Seila angolensis* n. sp., *S. parilis* n. sp., *S. inchoata* n. sp., *S. deaurata* n. sp. and *S. carquejai* n. sp.) based on their differences from the known species, especially in the embryonic whorls.

fig. 1. *Seila. carinata* (E. A. Smith, 1871). Holotype (BMNH).
fig. 2. *S. adamsi* (H. C. Lea, 1845). (CER). Specimen of Cayo Cantiles -2 m. Cuba.
fig. 3. *S. angolensis* n. sp. Paratype (CER). Corimba (Luanda) -20 m. Angola.
fig. 4. *S. angolensis* n. sp. (CER). Buraco. (South Luanda) -4 m. Angola.
fig. 5. *S. deaurata* n. sp. Holotype (MCNM). Luanda -60 m. (Angola).
fig. 6. *S.* cf. *angolensis*. (CER). Baía de Santa Maria, Intertidal. Angola.
fig. 7. *S. carquejai* n. sp. Paratype (CER). Baía das Pipas. Intertidal. South of Angola.
fig. 8. *S. inchoata* n. sp. Holotype (MCNM). Porto Mindelo -8 m. Republica de Cabo Verde.
fig. 9. *S. parilis* n. sp. Paratype (CFF). Esprainha -3 m. São Tome.
fig. 10. Radula of *S. parilis* n. sp.
fig. 11. Radula of *S. angolensis* n. sp.

(Scale bar: shells: 1 mm; radulae: 0,02 mm)

INTRODUCTION.

In the bibliography relevant to the eastern Atlantic (NICKLES, 1950; NORDSIECK, 1968; PARENZAN, 1970; COSEL, 1982; etc.), the genus *Seila* A, Adams, 1861 appears to be represented by only two species: *Seila trilineata* (Philipi, 1836) and *Seila carinata* (E. A. Smith, 1871).

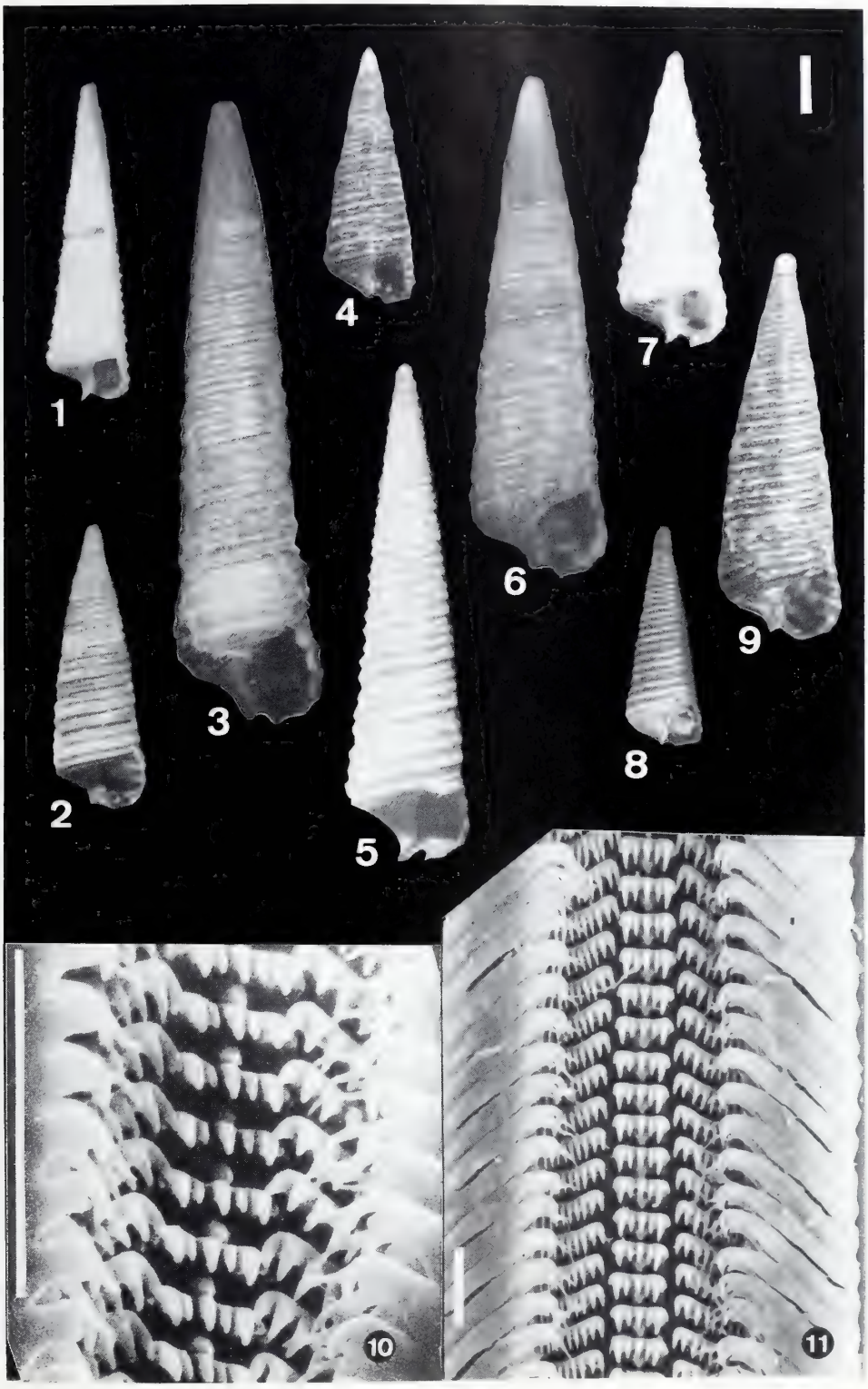
The first species seems limited to mediterranean waters and the second one to West Africa, although there is a little confusion in the citations and in the taxonomy treatment of both species. *S. trilineata* is recorded from the Mediterranean Sea in BRUSCHI *et al.* (1985), PARENZAN (1970) and NORDSIECK (1968 and 1976), though this last author mentions its occurrence in Massachusetts and the West Indies, considering that it is a synonym of *S. terebralis* (C. B. Adams, 1840, non Lamarck, 1804); but the latter taxon, as says ABBOTT (1974), is a synonym of *S. adamsi* (H. C. Lea, 1845). Nevertheless, there are three mentions of *S. trilineata* from Cape Verde: the first one is by DAUTZENBERG & FISCHER (1906) and the two other ones, more recently, are by GARCIA-TALAVERA & BACALLADO (1979) and VON COSEL (1982) (the last one reporting the record from DAUTZENBERG & FISCHER, 1906).

The second species (*S. carinata*) is mentioned in the descriptive work (SMITH, 1871) for Ouidah on the coast of Dahomey (now Benin) and later in DAUTZENBERG (1912) (Mission Gruvel). NICKLES (1950) mentions its presence from Mauritania to Benin. For GARCIA-TALAVERA (1981), the species *S. adamsi* occurs on both sides of the Atlantic Ocean and is a synonym of *S. carinata*. According to VON COSEL (1982), this species lives in the Cape Verde Islands but is not considered a synonym of *S. adamsi* which is mentioned as the representative of the genus in the Caribbean. Finally, GOFAS *et al.* (1985) also cite *S. carinata*, plus two *Seila* spp., for the angolan coasts.

Thus, it can be deduced that there is some confusion in the synonymy and in the determination of the species. It probably, is due to the fact that these shells are of small size and have frequently a broken protoconch, eroded or covered by calcareous concretions, making difficult their proper identification; in these cases, faced with similar shells, the authors identified material by referring to the geographically most known species and they put in synonymy different taxa because their teleoconchs show no evident morphological differences.

Concerning the american species of the genus *Seila*, according to ABBOTT (1974), there are four taxa, but only two valid species: *Seila subalbida* Dall, 1927, a deep-water species collected in 290 fathoms and *Seila adamsi* (H. C. Lea, 1845), found in shallow water at 40 fathoms (WARMKE & ABBOTT, 1961), which is considered a rather common species (JONG & COOMANS, 1988). According to ABBOTT (1974), *S. terebralis* (C. B. Adams, 1840) (non Lamarck, 1804) and *S. terebellum* C. B. Adams, 1847 (non Brown, 1831) are synonyms of *S. adamsi*.

During collecting field trips made by the authors in the last eleven years, specimens of *Seila* have been collected in several localities of the African coast.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

Protoconchs and operculum

fig. 12. *S. adamsi* (H. C. Lea, 1845). (CER). Cayo Cantiles. Cuba.
fig. 13. *S. angolensis* n. sp. Paratype (MCNM). Corimba (Luanda) -20 m. Angola.
fig. 14. *S.* cf. *angolensis*. (CER). Chapeu Armado. Intertidal. Angola.
fig. 15. *S. carquejai* n. sp. Holotype (MCNM). Baía das Pipas. Intertidal. Angola.
fig. 16. *S. inchoata* n. sp. Paratype (CER). Sal-Rei, Boavista -5 m. Republica de Cabo Verde.
fig. 17. *S. deaurata* n. sp. Holotype (MCNM). Luanda -60 m. (Angola).
fig. 18. *S. parilis* n. sp. Holotype (MCNM). Esprainha -3 m. São Tomé I.
fig. 19. Operculum of *S. angolensis* n. sp. Luanda.

(scale bar: 0.1 mm)

Careful examination of these specimens could lead to the conclusion that there are several different species for the eastern Atlantic. These differences, not always very obvious when examining the adult shell, become clear when other characteristics such as the animal, the radula and, above all, the protoconch are compared.

SYSTEMATIC PART

Abbreviations used:

MCNM- Museo Nacional de Ciencias Naturales (Madrid).
CZL- Centro de Zoologia (Lisboa).
MNHN- Museum National d'Histoire Naturelle (Paris).
MIST- Museo Insular of Santa Cruz de Tenerife.
BMNH- British Museum (Natural History) (London).
AMNH- American Museum of Natural History (New York).
CFF- Collection of F. Fernandes.
CER- Collection of E. Rolán.

The species before known from the Atlantic waters are:

Seila trilineata (Philippi, 1836)
(fig. 22)

Material examined:
Italy: Some shells and protoconchs from sediments dredged in 30 metres near Correnti Island in Sicily (leg. Rubio Salazar).

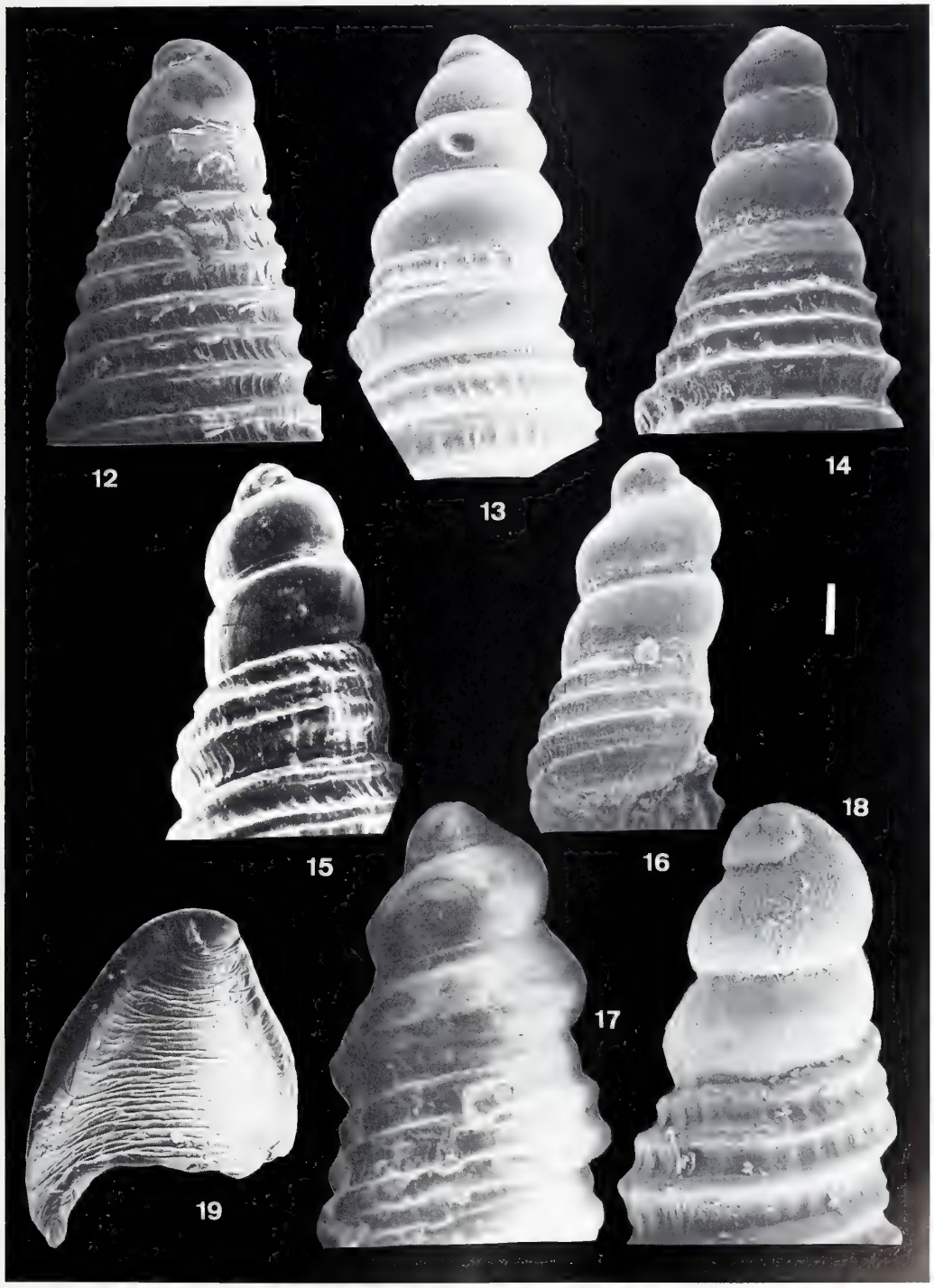
Type locality.
Pantelleria I. near Sicily (Italy).

Description.
We were unable to examine the type of this species, which was described from the Mediterranean Sea. The shells from our material have a brown teleoconch with three similar cords separated by two interspaces, also equal, and in which there are very close lamellous axial lines. The suture has very close to the lower cord and it is simple, lacking the very small cord present in other species. The two whorls of the protoconch are brown, very convex and smooth; in the suture there is a trace of a cord (fig. 22). At the beginning of the teleoconch appear the two lower cords, while the upper one appears near the suture half a whorl later.All these characteristics permit differenciation of the present species from *S. adamsi* (H. C. Lea, 1845) and *S. carinata* (E. A. Smith, 1871), as will be commented on later.

Having a short protoconch, this species probably has a limited distribution range (endemic of the Mediterranean Sea?), with no relationship with west african species. There are isolated quotations from Cape Verde Islands (DAUTZENBERG & FISCHER, 1906 and GARCIA-TALAVERA & BACALLADO, 1979) but they are not correct and will be commented later.

Seila carinata (E. A. Smith, 1871)
(fig. 1 and 20)

Material examined:
The holotype (BMNH, n^0 1870.1.12.24).


12
13
14
15
16
17
18
19

Type locality.
Ouidah (Dahomey, now Benin).

The holotype of *Cerithium (Cerithiopsis) carinatum* Smith (fig.1) is a straight and long shell with a broken protoconch and a fracture in the middle of its teleoconch. A clear definition of this taxon is necessary for comparison with other specimens; therefore, a redescription of the holotype is necessary:

Total length (without the lost first whorls of the protoconch): 5,8 mm; width of the last whorl: 1,5 mm. The teleoconch colour (possibly faded) is white, but with magnification, a light brown colour with white blotches can be observed. The protoconch is broken but the shell still has three complete smooth whorls which slowly decrease in width (fig. 20). It permits us to suppose that the complete shell could have had a spire of four whorls, or even more. At the end of the protoconch, the teleoconch begins with a cord in the middle of the whorl; the second cord appears above the first, and the third one in a subsutural position above the two first. The teleoconch, broken in the middle, has eleven spiral whorls. Each has three spiral cords of which the two upper ones are close to each other, while the third is a little distant from the second and is also more prominent; a fourth cord appears in the suture near the third whorl of the teleoconch and it increases a little on the last whorls but it never reaches the size of the first cord. On the last whorl are five cords; the fourth is at the level of the suture and the fifth a little below. A trace of a cord appears on the base of the siphonal canal. In the spaces between cords, there are axial striae, which are vertical between the second and third cords, and oblique, although in different orientation, between the first and the second ones and between the third and the fourth ones. The siphonal canal is short and open. Its extremity is at the same level as the last spiral whorl. The aperture is ovoid, a little rectangular and its free edge is sharp.

This species is different from *S. trilineata*, which has a uniform coloration, is wider and has only three equal cords on each whorl, separated by equal spaces, and which has a protoconch with only two spiral whorls.

Seila adamsi (H. C. Lea, 1845)
(fig. 2 and 12)

Material examined:
Cuba: material collected in the two Expediciones Hispanocubanas of 1984 and 1988: 8 shells from Cayo Cantiles; 3 from Cayo Diego Perez; 5 from Punta Francés (all in MCNM). 4 from Jibacoa; 3 from La Habana (CER). 10 from Cienfuegos (Coll. Fernandez Garcés, Cuba).

Description.
This species can be described as follows: the teleoconch is brown with indistinct lighter blotches; the sutural part is darker and sometimes it seems that the shell is striped. There are three spiral cords at the beginning, very similar and regularly spaced (fig. 2 and fig. 12). A fourth cord appears between the third and the fourth whorl, becoming more evident on the next whorls but it does not reach the size of the superior cord, except on the last whorl. Below these four cords appears a fifth one on the base. This is concave and smooth and there is a short siphonal canal. Its aperture is ovoid, a little angular at the periphery, and has a sharp external edge.

The protoconch has between two and two and a half whorls, is smooth, with the spire few extended and has a simple and shallow suture. It ends rather abruptly in the teleoconch where the three spiral cords appear simultaneously.

The animal is a translucent white with very small white spots distributed everywhere on the body and tentacles. Its operculum is curved and of a light brown colour.

The radula has been described by BANDEL (1984, plate 5 fig. 1 and 5).

Remarks.
S. adamsi differs from *S. trilineata*, which has a protoconch with more convex whorls and with a trace of a cord near the suture; it also has a teleoconch of more uniform colour and lacks the small cord in the suture. *S. carinata* has a slender shell with irregular blotches, cords of different size and irregularly spaced. Its protoconch has more whorls and, at the

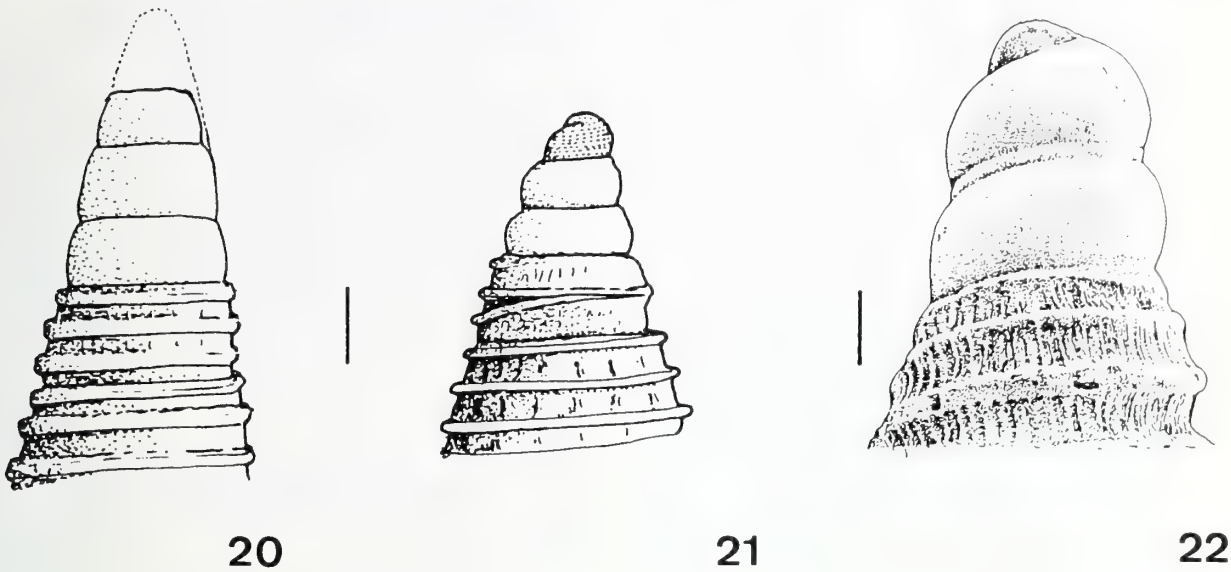


Fig. 20. Protoconch of *S. carinata* (E. A. Smith, 1971). Holotype.
Fig. 21. Protoconch of *S. angolensis* n. sp. Holotype.(scale bar: 0,2 mm)
Fig. 1. Protoconch of *S. trilineata* (Philippi, 1836). Specimen from Sicilia I. (Italia) (scale bar: 0,1 mm)

beginning of the teleoconch, there is a single spiral cord.

The species found in the different localities of the West African coasts and which do not correspond to the description of the taxa mentioned above are considered new and are described hereunder:

Seila angolensis n. sp.
(fig. 3, 4, 11, 13, 14 and 21)

Material examined.
Angola: Several hundred specimens collected between intertidal level and 20 metres: Luanda (MNHN leg. Gofas, CFF and CER) and in the South: Mossamedes, Santa Maria and Chapeu Armado (MNHN leg. Gofas, CFF and CER).

Type locality.
The type locality is designated the Corimba Bay in Luanda.

Description.
Shell small, very slender, whorls flat-sided. Sculpture with three strong spiral cords. Colour dark or very dark brown, never light, appearing uniform at first sight.

Protoconch of lighter colour, transparent, with little more than three whorls of spire, convex, (fig. 13) and with an imprecise end. The suture is well marked and there is a small stria on it. The first whorl is small and, under magnification, it shows very small tubercles disposed in files. The second and the third whorls are a little bigger and do not show tubercles. At the end of these three whorls appears a cord in the convexity which is soon duplicated; at the same time, the colour turns brown, typical of the teleoconch, and axial striae appear, having the aspect of growth-lines. A little further, begins the third cord which is subsutural. There is not a clear beginning of the teleoconch. Half a whorl behind of the three

and a quarter whorls of the protoconch, there are already three spiral cords.

The teleoconch can attain 15 whorls of spire. The first ones show three spiral cords. After the sixth or seventh whorl there appears in the suture a new thinner cord that continues to the end of the shell, increasing slowly in size but being always a little smaller than the other ones and maintaining its suprasutural position. The space between the first and second cord is narrower than the one between the second and third cord. The uniform brown colour is present on the first 5-7 whorls, but on the last whorls appear light blotches aligned in an axial direction and which can be clearly observed on the cords. Within the spaces between the spiral cords, there are axial strias, which are vertical between the second and third cords and a little oblique above (between the first and second cord) and below (between the third and fourth) but in a different sense.

Dimensions: The adult specimens studied reach between 9 and 12 mm. Most of the biggest specimens have lost their protoconch by erosion.

The animal body is whitish, a little translucent, with a large quantity of milk white spots regularly distributed. Between the tentacles, there is an orange or light brown spotted area extending towards the dorsum and around the eyes and, sometimes, reaching the proximity of the operculum. This operculum (fig. 19) is thick, corneus, of yellow colour, triangular in shape and curved.

The radula has the typical aspect of the genus (fig. 11), with a central tooth with five pointed cuspids from which the central and the most external ones are the most prominent. The lateral tooth has around 10 very similar pointed cuspids. The marginal tooth is long and has its free extremity curved with three appendices: one of them is filiform, another one is pointed and curved over the third one, which is shorter and with a digitiform profile.

Type material.

Holotype, with a length of 9,4 mm and a width of the last whorl of 2,3 mm, and 13 whorls of teleoconch. It is deposited in the MCNM with the number 15.05/1068. Paratypes in MCNM, CZL, BMNH, AMNH, MIST, MNHN, CFF and CER.

Distribution area.

The present species has been collected on all the Angolan coasts.

Habitat.

It was found in crevices in rocks and under rocks and bivalves (*Arca* sp.), with small algae and sponges, dredged from 20 metres deep up to the intertidal zone.

Etymology.

The specific name is derived from the country where the species was found: Angola.

Discussion.

Seila angolensis n. sp. is different from *S. adamsi* which has a protoconch with less than three whorls, without tubercles on the first one and lacks the stria on the suture; the colour of the animal is different and the radula has a central tooth with very irregular cuspids. *S. carinata* has a slender shell and, with the same size or with the same number of whorls, its width is almost half that of *S. angolensis*. Moreover, the protoconch of *S. carinata*, though broken is wider and has more spiral whorls (fig. 20 and 21). *S. trilineata* shows spiral cords and very regular and similar spaces between them; its protoconch has only two spiral whorls. The differences with the other species that are described in the present work are shown in Table I and will be commented on the general discussion.

Comments.

After comparative examination of the specimens collected in different places, it was noticed that there were some shells with slightly different shapes: one of them corresponds to the typical form: specimens of Corimba Bay fig. 3) in Luanda, dredged around 20 metres deep, have a more extended shell, not so dark (especially on its last whorls) and a little straighter; another form is represented by the specimens collected in Buraco (around 35 Km south of Luanda), in shallow water, which are smaller and darker (fig. 4) though they have a similar protoconch; finally, in South Angola, the shells can reach great size and are wider and darker (fig. 6) such as

some collected in Santa Maria and Chapeu Armado. Examination of the protoconch of these last shells showed close similarity with those of the type locality, with the only exception that the tubercles of the first whorl are more numerous and more densely spaced than on specimens from Luanda. These differences were not considered important enough to account for separate species. The detailed evaluation of these peculiarities will be examined in a later study.

Seila parilis n. sp.
(fig. 9, 10 and 18)

Material examined:
São Tomé: Esprainha: Thirty four specimens collected alive by F. Fernandes; two fragments in sediments.

Type locality.
Esprainha, São Tomé Island.

Distribution.
The species is known only from São Tomé Island; it is, probably, endemic to this island.

Description.
Shell small, very slender, whorls flat-sided, with three strong cords (fig. 9), appearing dark brown at first sight

Protoconch (fig. 18) with little more than two whorls, relatively broad (0,4 mm), with its first whorl covered with small tubercles, and its second one smooth or with smaller and more isolated tubercles.

Teleoconch dark brown but showing under magnification small light blotches on the spiral cords (plate I fig. 9). The whorls are from nine to eleven, increasing slowly in size; the suture is inconspicuous. Three smooth spiral cords run all over the shell, the lowest of them being a little more prominent. On the fourth or fifth whorl appears a fourth cord on the suture, that never becomes as big as the preceding ones; on the last whorl are five spiral cords. In the interspaces, axial flakes are visible. The aperture is rectangular with the external edge sharp and undulating at the ends of the spiral cords. The siphonal canal is open and short.

Dimensions:
The specimens studied have their maximum dimensions between 6 and 8 mm.

The animal was not observed.

The radula (fig. 10) is similar in aspect to the one described for *S. angolensis.*

Type material.
The holotype is a shell with eleven spiral whorls, 7 mm in length and 2 mm in width at the last whorl. It is deposited in the MCNM with the number 15.05/1069. Paratypes are in CZL, MNHN, CFF and CER.

Distribution.
Only known from São Tomé Island.

Habitat.
S. parilis n. sp. was found on stones (by brushing) from 2 to 4 m depth.

Etymology.
The specific name derives from the latin word *parilis* that means similar, alike, paying attention to the close similarity that this species has with the others of the genus.

Discussion.
Seila parilis n. sp. is different from *S. trilineata* because the latter species has a more uniform colour, its protoconch has a small stria on the suture and there are two cords at the beginning of its teleoconch. *S. carinata* is more slender and elongated and it has a protoconch with more whorls; the spiral cords of the teleoconch and the interspaces are different. *S. adamsi* lacks the tubercles on the protoconch and it is also smaller; the central tooth of the radula is very different, with more pointed cuspids. *S. angolensis* has a protoconch with more whorls, a smaller nucleus and has a single cord (instead of the three simultaneously) at the beginning of the teleoconch.

	PROTOCONCH					
	number of whorls	suture	tubercles	nucleus	position of the nucleus	cords at beginning of teleoconch
S. trilineata	2	stria suprasutural	no	smooth	normal	2
S. adamsi	2 1/4	simple	no	irregular	normal	3
S. carinata	4 ?	simple	?	?	?	1
S. angolensis	3 1/4	stria suprasutural	yes	smooth	a little high	1
S. parilis	2	simple	yes	smooth	high	3
S. inchoata	2 1/4	canal subsutural	no	smooth	high	2
S. deaurata	2	simple	no	smooth	high	1
S. carquejai	2 1/2	canal subsutural	no	irregular	high	3

Table I. Schematic comparison of the characters of the protoconch and teleoconch in the species of the genus *Seila*.

Seila inchoata n. sp.
(fig. 8 and 16)

Material examined:
Cape Verde Islands: 1 shell from Sal-Rei (Boavista Island); 1 shell and some fragments from Porto Mindelo (San Vicente Island); many fragments, most of them with the protoconch in perfect conditions, from Rabo de Junco and Monte de Leste (Sal Island). All found in sediments (leg. E. Rolán).

Type locality.
Boavista Island (Cape Verde Archipelago).

Description.
Shell small, slender, whorls flat-sided with three strong cords (plate I fig. 8), and dark brown at first sight.

The protoconch (plate II fig. 16) has two and a quarter whorls, sometimes a little more, attaining in some specimens two and a half whorls. It is not very wide (0,3 mm), totally smooth and light in colour.

	TELEOCONCH			
	colour	number of whorls	spiral cords	interspaces
S. trilineata	brown	9	similar	almost similar
S. adamsi	brown	9	similar	similar
S. carinata	brown and cream	11	third is more prominent	very different
S. angolensis	brown	15	third is more prominent	a little different
S. parilis	dark brown	11	almost similar	similar
S. inchoata	brown	10 ?	similar	similar
S. deaurata	cream	13	similar	similar
S. carquejai	cream and reddish	7	similar	similar

Table I (continued). Schematic comparison of the characters of the protoconch and teleoconch in the species of the genus *Seila*.

The suture is deep and, below it there is a shallow channel on the upper part of the whorl. The protoconch is continued by the teleoconch, beginning with three cords simultaneously, the upper one being thinner.

Teleoconch with 7 to 10 whorls of uniform brown colour, sometimes with lighter blotches. The whorls are flat and slowly increasing in size; the suture is imperceptible. Three smooth spiral cords run all over the shell and they are practically equal in size. From the second or the third whorl forward appears a fourth cord, situated immediatly near the suture and smaller than the preceding ones. The interspaces between these cords are also similar and small axial strias a little separated can be seen. On the last whorl are five cords. The base is smooth. The aperture is rectangular with a sharp external edge, and it is undulating with the extremity of the spiral cords. The siphonal canal is open and short.

Dimensions: Because most of the specimens studied were incomplete or not totally developed, the real dimensions of the species can only be approximated. The biggest fragments studied have a maximum dimension of 8 mm.

The animal is unknown.

Type material.
The holotype is a shell with a perfect protoconch and a fragment of the teleoconch with 8 whorls, metallized, with a maximum dimension of 4,3 mm, and 1,4 mm wide at the last whorl. It is deposited in the MCNM with the number 15.05/1070. Paratypes of similar characteristics are in CZL, CFF and CER.

Distribution.
Some fragments has been collected in sediments dredged in Porto Mindelo (San Vicente Island), Sal-Rei (Boavista Island) and Rabo de Junco (Sal Island).

Because of its short protoconch and broad nucleus, it is supposed that *S. inchoata* n. sp. has an intracapsular development and is, probably, endemic to the archipelago.

Etymology.
The specific name derives from the latin word *inchoatum* which means begun, commenced, because the study started with this species, showing the differences among the African species of the genus *Seila*.

Discussion.
S. adamsi is different because its protoconch is smaller, less elevated, and its nucleus is less prominent, presenting an initial differentiated area; also it lacks the subsutural excavation on the protoconch. *S. trilineata* has a smaller protoconch with a stria in the suture and lacks the subsutural excavation; moreover, in the teleoconch there is a fourth small cord near the suture. *S. carinata* has a protoconch with more whorls and the spiral cords of the teleoconch and their interspaces are different. *S. angolensis* n. sp. is a bigger shell, with spiral cords and different interspaces and its protoconch has more whorls and tubercles in the first one. *S. parilis* n. sp. has a darker shell and its protoconch has a simple suture and many tubercles on the first whorl.

Comments.
SAUNDERS (1977) mentions a *Bittium* sp. in the material collected in the Cape Verde Islands. The examination of many thousand of micromolluscs collected alive and from sediments during several years from many localities never showed to the authors one specimen of this genus. So, the *Bittium* sp. mentioned could have been a *Seila* in bad condition and difficult to be identified.

No other species of *Seila* was collected in the Cape Verde Is., except the species now described; so, the citations for the archipelago of *S. trilineata* and *S. carinata* must be put in doubt and are probably, referable to *S. inchoata*.

Seila deaurata n. sp.
(fig. 5 and 17)

Material examined.
Angola (Luanda): 1 specimen collected alive in 100 metres (leg. F. Fernandes); four immature ones collected in 60-100 metres (MNHN, leg. Gofas); seven fragments of shells with protoconch in sediments dredged in 100 metres (leg. F. Fernandes).

Type locality.
Luanda is designated type locality.

Description.
Shell small, very slender, whorls flat-sided, with three strong cords (fig. 5), cream or light brown coloured at first sight.

Protoconch (fig. 17) white, two whorls and a nucleus with a diameter of 0,17 mm. On its first whorl appears a spiral angle at the periphery. The protoconch's end is not well defined: the periphery angle descends to form the lower cord of the teleoconch, the other two appearing later.

Teleoconch cream or uniform light brown but, under magnification, on this cream colour, small reddish blotches can be seen axially; on the spiral cords these blotches give the impression of a chain-stitch. The whorls are flat, increasing slowly in size.

Their number can reach up to thirteen. The suture is inconspicuous. Three strong smooth cords run all over the shell and after the sixth or seventh whorl, a new cord appears in the suture, in a suprasutural position; it increases slowly in size but it never becomes as big as the three preceding ones. On the last whorl are five cords and a trace of a new one on the base of the siphon. In the interspaces, there are very constant small axial strias. The base is smooth. The aperture is rectangular with the external edge sharp and a little undulating because of the extremity of the spiral cords. The siphonal canal is short and widely open.

Dimensions: The single perfect specimen collected had a maximum dimension of 9,3 mm.

Animal unknown.

Type material.
Holotype (fig. 5) with 9,3 mm deposited in MCNM with the number 15.05/1071. Paratypes in MNHN, CFF and CER.

Distribution.
S. deaurata n. sp. has only been collected by dredging in Luanda (Angola).

Habitat.
S. deaurata n. sp. was found on a sea bottom of rocks and shells at 60-120 metres deep.

Etymology.
The specific name is derived from the latin word *deauratus*, evoking the light colour of the shell.

Discussion.
By its light colour (cream with reddish blotches), it is different from any of the species mentioned previously. Also, it is larger than any other, except *S. angolensis* n. sp. Another important difference is the spiral angle of the protoconch which is not present in any of the other *Seila* species, except also the last whorl of the protoconch of *S. angolensis*; but this last species has a very different protoconch and lives sympatrically.

Seila carquejai n. sp.
(fig. 7 and 15)

Material examined.
Angola (Baía das Pipas): Sixty two specimens collected alive (MNHN leg. Gofas and coll. F. Fernandes).

Description.
Shell light, small, slender, with flat-sided whorls (fig. 7).

Protoconch (fig. 15) with two and a half whorls, sometimes a little more, relatively broad, with a nucleus irregular at the beginning and with a diameter of 0,17 mm; the diameter of the first whorl is 0,30 mm. This first whorl is sometimes (but not always) a little more prominent than the second. The suture is a little deep and there is a depression under it. It has a brillant brown colour and lacks sculpture except the nucleus. The three spiral cords appear abruptly at the beginning of the teleoconch.

The teleoconch is slender with about six whorls increasing in size a little more quickly than the species mentioned before (fig. 7); flat profile, inconspicuous suture; under magnification, may be seen the colour darker on the protoconch, on the first whorls of the teleoconch and on the base; on the rest of the shell, the colour is cream or very light brown with long darker axial blotches. Three spiral cords run all over the shell; they are smooth and have the same cream colour with blotches. These cords are practically similar in size and equally prominent, with interspaces also equal. On the second or third whorl appears another cord, smaller, placed above the suture. Axial striae, a little separated, are present in these interspaces. There are five cords on the last whorls. The base is smooth and brown. The aperture is rectangular, with a free edge sharp and a little undulating because of the extremity of the spiral cords.

Animal unknown.

Type material.
Holotype with a teleoconch of six whorls and 4,2 mm in maximum dimension and at last whorl 1,7 mm wide; it is deposited in the MCNM with the number

15.05/1072. Paratypes are in the following collections: CZL, BMNH, MNHN, AMNH, CFF y CER.

Distribution. Type locality.

Seila carquejai n. sp. has been collected in Baía das Pipas in the South of Angola, this bay being designated as type locality.

Habitat.

The specimens were found under rocks in the intertidal zone.

Etymology.

The specific name is dedicated to Mario Albano dos Santos "Carqueja", diver and fishing businessman who has helped on many occasions at sea as well as on land and cooperated in the study of the angolan molluscs.

Discussion.

S. carquejai n. sp. is different from *S. carinata* which is more slender and straight and has a protoconch with more whorls. *S. adamsi* has a darker colour and its protoconch is shorter and with a simple suture. *S. trilineata* has a shorter protoconch with a different suture and two cords at the beginning of the teleoconch which has only three cords on each whorl. *S. angolensis* n. sp. is bigger and longer and its protoconch has more than three whorls, with tubercles on the first one. *S. inchoata* n. sp. has a darker teleoconch and its protoconch is lighter with a smooth nucleus. *S. parilis* n. sp. has also a darker teleoconch and its protoconch has tubercles and a simple suture. *S. deaurata* n. sp. has a teleoconch of lighter colour, with a slender profile; its protoconch is white and has a peripheric angle.

ACKNOWNLEDGEMENTS.

We want to express our thanks to Maria de los Angeles Rodriguez Cobos of the Cátedra de Anatomía of the Facultad de Medicina of Santiago de Compostela for the pictures realized at the electron microscope, to the British Museum for having allowed us to examine the type of *S. carinata*, to F. Rubio Salazar for his cooperation in sending some specimens from his collection and to Marisol Hernandez for the English translation.

BIBLIOGRAPHY.

ABBOTT, R. T. 1974. *American seashells*. 2nd edition. Van Nostrand Reinhold Comp. New York. 663 pp.

BANDEL, K. 1984. The radulae of caribbean and other Mesogastropoda and Neogastropoda. *Zoologische Verhandelingen*, (214) : 1-188, 22 pls.

BRUSCHI, A., I. CEPPODOMO, C. GALLI, & P. PIANI, 1985. *Catalogo dei molluschi conchiferi viventi nel mediterraneo*. Enea. Bologna. 111 pp.

COSEL, R. von. 1982. Marine mollusken der Kapverdischen Inseln. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **52** : 35-76.

DAUTZENBERG, Ph. 1912. Mission Gruvel sur la Côte Occidentale d'Afrique (1909-1910). *Ann. Inst. Ocea.*, 5 fasc. 3 :1-111, 3 pls.

DAUTZENBERG, Ph. & H. FISCHER, 1906. Mollusques provenant des dragages effectués a l'ouest de l'Afrique pendant les campagnes de S. A. S. le Prince de Monaco. *Rés. Camp. Sci. Albert I Monaco*, 32 : 1-125, 5 pls.

GARCIA-TALAVERA, F. 1981. *Los moluscos gasterópodos anfiatlánticos*. Univ. La Laguna. Col. Monografias, n° 10. 352 pp, 7 pls.

GARCIA-TALAVERA, F. & J. J. BACALLADO, 1979. Nuevas aportaciones a la fauna de Gasterópodos marinos (Mollusca, Gastropoda) de las Islas de Cabo Verde. *Bol. Inst. Esp. Oceano.*, **6** (328) : 202-208.

GOFAS, S., J. PINTO AFONSO & M. BRANDAO, 1985. *Conchas e moluscos de Angola. Universidade Agostinho Neto* / Elf Aquitaine Angola. 144 pp.

NICKLES, M. 1950. *Mollusques testacès marins de la Cote Occidentale d'Afrique*. Lechevalier. Paris. 269 pp.

NORDSIECK, F. 1968. *Die europäischen Meeres-Gehäuseschnecken (Prosobranchia)*. G. Fischer Verlag. Stuttgart. 273 pp.

NORDSIECK, F. 1976. The genus *Cerithiopsis* Forbes & Hanley, 1849 in the European Seas. *La Conchiglia*, **8** (85-86) : 6-7, & 18.

PARENZAN, P. 1970. *Carta d'identitá delle conchiglie del Mediterraneo. I.* E. Bios Taras. Taranto. 283 pp.

SAUNDERS, G. D. 1977. Some notes on shelling in the Cape Verde Islands. *La Conchiglia*, **9** (97-98) : 3-21.

Fish hosts for larval freshwater mussel *Lamellidens marginalis* (Lamarck)

S.K. RAUT and A. BISWAS

Ecology and Ethology Laboratory, Department of Zoology, Calcutta University,
35, Ballygunge Circular Road, Calcutta 700 019, India

ABSTRACT: The larvae (glochidia) of the freshwater mussels *Lamellidens marginalis* (Lamarck) depend on the fish hosts to complete development to be metamorphosed into the free living juvenile stage. The glochidia while experimentally exposed to the 14 fish host species occurring in West Bengal, India were successful infesting the gills and fins of the fishes *Channa punctatus* (Bloch), *C. striatus* (Bloch), *C. gachua* (Hamilton), *Glossogobius giuris* (Hamilton), *Anabas testudineus* (Bloch), *Puntius ticto ticto* (Hamilton), *Oreochromis mossambica* (Peters) and *O. niloticus* (Linn.). The glochidia required a varied length of time in respect to the host species and the seasons to complete the development. The duration of parasitic stage was 6-11 days in summer and 11-22 days in winter at a temperature range 21-38° C and 8-26° C respectively

KEYWORDS: Glochidia, *Lamellidens marginalis*, fish hosts, India.

INTRODUCTION

Mussels are economically important both as a source of protein-rich food and as agents for pearl production. In Western countries, a good number of viable industries have already been established through the utilization of different kinds of mussels (GODAN, 1983). In Asiatic countries though marine bivalves have drawn the attention of scientists and industrialists (NAIR and RAO, 1974) the technique for proper utilization of freshwater mussels is still to be developed. In India, the freshwater mussels *Lamellidens marginalis* (Lamarck) are very common in ponds, ditches and lakes. They are consumed by a certain section of people. Possibility of their utilization for pearl culture has recently been discussed by RAUT and BISWAS (1989). However, knowledge on successful rearing technique of these molluscs is very much needed for any sort of utilization. With a view to develop the mass rearing technique for *L. marginalis* (Lamarck), the present authors are engaged in collecting basic information on the biology and ecology of these mussels occurring in West Bengal, India. In the meantime, impact of the nature of soil on the distribution of *L. marginalis* (Lamarck) has been communicated (RAUT and BISWAS, in press). The present communication deals with the range of fish hosts and the period of attachment of the glochidia to their fish hosts.

MATERIALS AND METHODS

Live fish of the species *Labeo rohita* (Hamilton), *Catla catla* (Hamilton), *Cirrhinus mirgala* (Hamilton), *Oreochromis mossambica* (Peters), *O. niloticus* (Linn.), *Anabas testudineus* (Bloch), *Puntius javanicus* (Bllar.), *P. ticto ticto* (Hamilton), *Channa punctatus* (Bloch), *C. striatus* (Bloch), *C. gachua* (Hamilton), *Glossogobius giuris* (Hamilton), *Mastacembalus pancalus* (Hamilton), *M. armatus* (Lacepede), (more than 15 individuals for each trial) were collected from the local market for experimental studies. The individuals of a given species were released in aquaria (25 x 15 x 20 cm) containing pond water up to 12 cm of the height. They were maintained properly by supplying preferred food and changing water regularly for a period of 30 days in order to free them from natural glochidial infestation. On the 30th day of fish rearing, a good number of sexually matured *Lamellidens marginalis* (Lamarck) were collected from a local pond. Of these, the female mussels bearing egg string in the gills were isolated and selected for experimentation. A total of 14 plastic containers 15 cm in depth and 29 cm in diameter were provided with a 6 cm layer of

the sandy-clay soil collected from the mussels habitat topped by a 8 cm of pond water. Ten female mussels and 10 fish individuals of a species were then released in each container. The open side of the container was closed by a polythene net 4 mm mesh, to prevent the fishes jumping out. The fishes were regularly supplied with preferred food. The water of the container was changed three times a week. Each fish was examined every 12 hours under a dissecting binocular microscope by carefully lifting the operculum to expose the gill filaments. This was done very quickly. Fishes infested with glochidia were released into a glass container of 3 litre capacity (10 cm in depth) provided with sieved pond water but without soil. The parasitized fishes were kept in separate containers to note the time required by the larvae to metamorphose into the juvenile stage. The day on which the juvenile *L. marginalis* (Lamarck) were collected from the bottom of the container was considered as the last day of the parasitic glochidia. All experiments were conducted in two separate sets, one in the summer and one in the winter seasons. A total of 40 fish individuals of each species were thus tested altogether to study the developmental period of larvae of *L. marginalis* (Lamarck). To confirm the glochidial attachment, the fishes were examined almost daily from the day of isolation to the date of metamorphosis.

RESULTS

Of the 14 fish host species tried, only 8 species were parasitized by *L. marginalis* (Lamarck) glochidia (Table 1). The glochidia were evenly distributed over the gills and sometimes on the fins. Irrespective of host species 9-56 glochidia have been recorded from the gills and rarely from the fins of a host individual. Of the 320 fish individuals tried, 69 (29 in summer trials and 40 in winter trials) died prior to completion of the development of infesting glochidia (Table 1). Of the glochidia infested fishes, 55 individuals in summer and 51 individuals in winter rejected all glochidia in 2-5 days following attachment. The temperature range of the water of the experimental containers was 8-26°C during the winter and 21-38°C during the summer. The young mussels were collected from the bottom of the containers after 6-11 days in the summer and 11-22 days in the winter.

DISCUSSION

Though information on the host range of glochidia of commercially important mussels is essential for mass rearing, studies on this aspect are limited to those of WALLER and HOLLAND-BARTELS (1988), SYLVESTER *et al.* (1984), ZALE and NEVES (1982), COKER *et al.* (1921) and SURBER (1912, 1913). While most of the reports are speculative and based on casual observations in the natural ecosystem, the results of experimental studies conducted by WALLER and HOLLAND-BARTELS (1988) clearly indicate that the glochidia of *Lamosilis higginsi* Lea have a wide range of host acceptibility. Of the nine fish hosts viz. *Micropterus salmoides* Lacepede, *M. dolomieui* Lacepede, *Stizostedion vitreum vitreum* Mitchill, *Perca flavescens* Mitchill, *Lepomis cyanellus* Rafinesque, *L. macrochirus* Rafinesque, *Esox lucius* Linn., *Cyprinus carpio* Linn. and *Pimephalas promelas* Rafinesque tried by WALLER and HOLLAND-BARTELS (1988), the first 4 fish species were most suitable for the development of glochidia of *L. higginsi* Lea. Juvenile *L. higginsi* Lea also developed on *Lepomis cyanellus* Rafinesque but some individuals rejected their infections prematurely. The fishes *L. macrochirus* Rafinesque and *E. lucius* Linn. were considered only marginally suitable hosts, since fishes of each species produced only one juvenile during the experiment. The common carp *C. carpio* Linn. and the fathead minnow *P. promelas* Rafinesque sloughed all glochidia within 48 hours after exposure. In his experiments, YOKLEY (1972) was successful in collecting young mussels from the rosefin shiner *Notropis ardens* (Cope) while glochidia of *Pleurobema cordatum* (Rafinesque) were experimentally infected to 13 fish hosts. The results of the present experiments indicate that the fishes *C. punctatus* (Bloch), *C. striatus* (Bloch), *C. gachua* (Hamilton), *G. giuris* (Hamilton), *A. testudineus* (Bloch), *P. ticto ticto* (Hamilton), *O. mossambica* (Peters) and *O. niloticus* (Linn.) are suitable hosts among the 14 fish species tried sofar. It is apparent that strong host preferences exist in the relationship between the fishes and the glochidia. The glochidia, if ever attached with any "unnatural" fish- host are rejected within a short time. This incompatibility peaks in the cases of fishes that never allowed the glochidia to infest them. This is, undoubtedly, an interesting aspect to be studied. Apart from incompatibility at the species level, factors at the individual

	<-------- SUMMER ---------->					<---------- WINTER --------->				
Fish host	No. of fish indi-viduals tried	No. of fish parasi-tized with glo-chidia	No. of fish dead	No. of fish rejec-ting glo-chidia	Period of attachment of glochi-dia (days)	No. of fish indi-viduals tried	No. of fish parasi-tized with glochi-dia	No of. fish dead	No. of fish rejec-ting-glo-chidia	Period of attachment of glochi-dia (days)
C. punctatus	20	18	0	2	6-10	20	11	3	6	11-19
C. striatus	20	12	3	5	7-11	20	8	5	7	11-18
C. gachua	20	14	2	4	6-10	20	14	2	4	11-20
G. giuris	20	8	7	5	7-11	20	6	8	6	12-20
A. testudineus	20	10	0	10	6-9	20	12	3	5	11-19
P. ticto	20	0	12	8	----	20	8	6	6	13-22
O.mossambica	20	12	3	5	7-10	20	10	4	6	11-19
O. niloticus	20	2	2	16	6-9	20	0	9	11	----

Table 1. Duration of parasitic stage of larval *Lamellidens marginalis* exposed to different fish hosts in summer and winter under laboratory conditions.

level also play an important role in determining whether the fish would be infected by glochidia or not. This can be substantiated from the rejection of the glochidia by the two fish host species in WALLER and HOLLAND-BARTELS's (1988) experiments, and by a few individuals from all the 8 fish species recognized as suitable hosts for glochidia of *L. marginalis* in the present study. Whatever the host species and whatever the influencing factors for its selection by the glochidia might be, it is evident that the larvae require almost same length of time for completion of development to be metamorphosed into juvenile stage.

Like internal factors, external factors, especially the temperature of the water play a very important role in determining the duration of the attachment period of the glochidia with the fish-host. The parasitic *L. marginalis* (Lamarck) glochidia rquired 6-11 days and 11- 22 days to attain the free living juvenile stage in winter and summer respectively. As the water temperature in the experimental containers was in the ranges 8-26°C and 21-38°C respectively in winter and summer, it can safely be concluded that the higher the temperature, the shorter the duration of parasitic life of larval *L. marginalis* (Lamarck). In other words, lower temperature in winter retarded the rate of development of the parasitized glochidia

and hence the duration was longer. A similar phenomenon has also been noted by WALLER and HOLLAND-BARTELS (1988) in the case of the development of the glochidia of *L. higginsi* Lea. Since the glochidia required more time in winter than in summer trials to complete the parasitic mode of life both in case of *L. higginsi* Lea and *L. marginalis* (Lamarck), it seems that culture of mussels in a favourable temperature range would enable the cultivators to attain high populations.

The present study shows that *L. marginalis* (Lamarck) breed throughout the year and accept at least 8 fish species as hosts to ensure completion of their life cycle. Since these fish hosts are found in large numbers throughout the year, it appears that the mussels *L. marginalis* (Lamarck) could easily be mass cultured to establish a mussel industry in West Bengal, India.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors are grateful to the Head of the Department of Zoology, Calcutta University for the facilities provided and to the University Grants Commission for financial assistance

REFERENCES

COKER, R.E., A.F. SHIRA, H.W. CLARK and A.D. HOWARD, 1921. Natural history and propagation of freshwater mussels. *Bull. U.S. Bur. Fish* 37 : 77-181.

GODAN, D., 1983. Pest slugs and snails. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. VI + 445 p.

NAIR, R.V. and K.S. RAO, 1974. The commercial molluscs of India. ICAR *Bull. Cent. Mar. Fish Res. Inst.*, Cochin, India. N 25 : 1-169.

RAUT, S.K. and A. BISWAS, (*In press*). Soil limiting the distribution of the freshwater mussel *Lamellidens marginalis*. *Proc. X Intrn. Soil Zoo*l. Colla, Bangalore, India, 1988.

RAUT, S.K. and A. BISWAS, 1989. Pearls in freshwater mussels *Lamellidens marginalis* in India (Bivalvia : Unionidae). *Basteria*. 53 : 105-109.

SURBER, T., 1913. Notes on the natural hosts of freshwater mussels. *Bull. U.S. Bur. Fish*. 32 : 110-116.

SYLVESTER, J.R., L.E. HOLLAND and T.K. KAMMER, 1984. Observations on burrowing rate and comments on host specificity in the endangered mussel *Lampsilis higginsi*. *J. Freshwater Ecol.* 2 : 555-559.

WALLER, D.L. and L.F. HOLLAND-BARTELS, 1988. Fish hosts for glochidia of the endangered freshwater mussel *Lampsilis higginsi* Lea (Bivalvia : Unionidae). *Malac. Rev.* 21 : 119-122.

YOKLEY, P., 1972. Life history of *Pleurobema cordatum* (Rafinesque 1820) (Bivalvia : Unionacea). *Malacologia*. 11 (2) : 351-364.

ZALE, A.V. and R.J. NEVES, 1982. Fish hosts of four species of lampsiline mussels (Mollusca : Unionidae) in Big Moccasin creek, Virginia. *Can. J. Zool.* 60 : 2535-2542.

Description of a new species of Muricidae (Mollusca: Gastropoda) from Somalia.

Roland Houart
B-3400 Landen (Ezemaal), Belgium
Research Associate at the Institut Royal
des Sciences Naturelles de Belgique

and

Heinrich Mühlhäusser
D-7800 Freiburg, West Germany

KEYWORDS: Gastropoda, Muricidae, *Poirieria* (*Panamurex*) n.sp., Somalia.

RESUME. Depuis quelques années, des chalutiers soviétiques opèrent au large des côtes somaliennes et ramènent quantité de mollusques qu'ils vendent généralement aux marchands locaux. Une nouvelle espèce est décrite ici comme *Poirieria* (*Panamurex*) à cause de la ressemblance de sa coquille avec d'autres espèces de ce sous-genre. Aucun autre *Panamurex* n'a été signalé à ce jour dans l'Indo-Pacifique.

INTRODUCTION

For a few years Russian trawlers have been operating off the Somalian coast in considerable depths. Incidentally they bring up shells, that they sell to local dealers. Usually no data are available, but it seems that the trawlers operate mainly between Mogadiscio and the northern frontier. The shell fauna consists of many northwestern Indian Ocean species and numerous endemics. There is a connection to the fauna of Mozambique and Natal and naturally, there are Indo-West Pacific species.

DESCRIPTION

Poirieria (Panamurex) hemmenorum n.sp.
Figs 1-2

Material studied: holotype Zoologischen Staatssammlung München, nr 1859 (dead collected).

Type locality: off Somalia, depth unknown.

Description: Shell medium-sized for the subgenus, stout. Holotype 23 mm in length, fusiform. Spire high with 1.5 protoconch whorls and up to 6 roundly-convex teleoconch whorls. Last whorl inflated. Sculpture of protoconch eroded. Suture deeply impressed. First to third teleoconch whorls with 9 high, rounded axial ridges; fourth whorl with 8 ridges; fifth and last teleoconch whorls with 7 high, rounded varices. No other axial sculpture. Spiral sculpture of last teleoconch whorl consisting of 8 similar cords, more strongly developed on varices. Carinal cord producing short, open spinelet on each varix. Shoulder smooth, except one shallow axial thread, more developed on varices. Two former whorls with 5 similar spiral cords. Spiral sculpture of three first teleoconch whorls somewhat eroded. Aperture

rounded. Columellar lip with 2 small folds abapically, otherwise smooth, adherent. Anal notch obsolete. Outer lip with 9 weak lirae extending within the aperture, rim broken. Siphonal canal medium-sized, straight, open, adaperturally with 2 rows of short, open spines. Shell whitish with one brown band on abapical part of teleoconch whorls, more visible on last whorl.

Remarks: The species is tentatively classified in *Panamurex* for its similarity with other species of the subgenus, like *Poirieria* (*Panamurex*) *macneili* Vokes, 1970, *P.* (*P.*), *fusinoides* (Gardner, 1947), and other fossil species illustrated by VOKES, (1970). No other Recent species of *Panamurex* occurs in the Indo-Pacific. However, there are species in the Oligocene of France, such as "*Hexaplex* (*Paziella*)" *corniculatus* Vergneau, 1963 (= *Fusus turbinelloides* Grateloup, 1833) which could have given rise to an Indo-Pacific lineage.

Etymology: we dedicate this species to Jens and Christa Hemmen, Wiesbaden, who kindly donated the holotype.

LITERATURE CITED

VOKES, E.H., 1970. Cenozoic Muricidae of the Western Atlantic region. Part 5, *Pterynotus* and *Poirieria*. *Tulane Studies in Geology and Paleontology* 8(1): 1-50.

1

2

Fig. 1. *Poirieria* (*Panamurex*) *hemmenorum* n.sp. Holotype, 23 mm. Ventral view.
Fig. 2. *Poirieria* (*Panamurex*) *hemmenorum* n.sp. Holotype, 23 mm. Dorsal view.

How fuzzy is my species ?

The separograph: a practical tool for the taxonomist.

Bernard TURSCH, Dominique HUART and Luc GERMAIN

Collectif de Bio-Ecologie, Faculté des Sciences,
Université Libre de Bruxelles, Brussels, Belgium.

ABSTRACT: a very simple method, based upon the recursive detection of univariate morphological gaps, gives a practical representation of the structure of a system of nominal taxa and warns the taxonomist of the presence of artificial groups.

RESUME: une méthode très simple, basée sur la détection récurrente de discontinuités morphologiques univariées, fournit une représentation pratique de la structure d'un système de taxa nominaux et prévient le taxonomiste de la présence de groupes artificiels.

KEYWORDS: taxonomy, morphospecies, delimitation, separograph.

MOTS-CLEFS: taxonomie, espèces morphologiques, délimitation, séparographe.

I. INTRODUCTION.

I.1. *PURPOSE.*

The overwhelming majority of molluscs have been described on purely morphological characters. Mollusc taxonomy is thus essentially phenetic, at least at the species level. In theory, other approaches might be preferable but in practice, we largely deal with morphospecies in a monothetic system of classification.

To what extent does this system reflect biological reality ? In fact, the molluscan student inherits a taxonomic situation that is really a nomenclatural system based upon nominal taxa. This classification system can reflect reality only to the extent to which the nominal taxa on which it is built do themselves reflect reality.

The purpose of this paper is to present a very simple, practical method for checking if all the nominal taxa forming a complex system are effectively separated by the most commonly used criterion: univariate morphological gaps.

I.2. *THE PROBLEM OF NOMINAL TAXA.*

Creating taxa simply amounts to clustering individual specimens into groups, on whatever imaginable criterion. Defining taxa is much more difficult. It amounts to mapping the limits of natural variation for all the criteria available and comparing these limits with those of other taxa. For phenetic taxa, the criteria utilized to this end vary all the way from subjective personal appreciation to multivariate analysis, depending on the nature of the problem and the standard of the author. Some authors have gone to the pains of producing a factual proof of their claim but many have been satisfied with vague substantiation of their personal belief in the reality of a given taxon.

Failure to define taxa inexorably leads to taxonomic chaos. In some families (Olividae and Conidae being familiar examples) many nominal species seem to have diffuse limits, being apparently linked by a continuum of intergrading (sympatric or allopatric) specimens .

I.3. *COMPARISON OF TAXA.*

No matter how phenetic taxa have been established, it is thus essential to check if their discrimination is artificial or not. The only way of doing this is by comparison with all the other related taxa. This is generally done either by establishing the existence of constant morphological discontinuities or by estimating dissimilarity between groups of specimens.

I.3.1. Morphological discontinuity.

For large enough samples, the safest test is the demonstration of an absolute morphological discontinuity. If some degree of character overlap is admitted, then a large array of statistical methods (parametric or not) is available for testing if samples are objectively distinct. These methods are extremely useful for pairs of taxa but will not provide a global picture of the taxonomic structure of a complex situation (involving many groups and many characters) unless they are incorporated into a recursive process.

I.3.2. Multivariate analysis.

I.3.2.1. *Overall dissimilarity.*

Numerical taxonomists measure overall dissimilarity between groups by calculating taxonomic distances by a variety of methods. One generally utilizes the euclidian distance between centroids in the attribute hyperspace, i.e. a space having as many dimensions as there are variables to be accounted for and where each specimen is represented by a point. If there are many variables, the attribute hyperspace cannot be visualized and the taxonomic structure is generally represented by a dendrogram (phenogram). These methods suggest hierarchical clustering, provide information on mean values and general trends but do not detect the morphological gaps that are of paramount importance for practical taxa delimitation. Clearly separated groups with a short distance between centroids will appear more similar than overlapping groups with a large distance between centroids.

I.3.2.2. *Principal component analysis.*

Various ordination methods, the most common of which is principal component analysis (P.C.A.) have been developed for reducing the attribute hyperspace to bidimensional representations. This necessarily entails some loss of information.

P.C.A. is an extremely useful tool for relatively simple cases (few taxa and few characters) but necessarily looses much information and much of its resolving power for situations involving a large number of groups and a large number of variables (see section 2.3.2.3).

I.3.3. Current practice: univariate discrimination.

In current practice, phenograms and P.C.A's are still rarely utilized for complex systems. Many identification keys, descriptions and diagnoses consider one taxonomic character at a time and thus amount to univariate discrimination. Most taxonomists will confidently segregate closely related phena separated by small, constant morphological gaps but will hesitate to separate widely dissimilar groups linked by a chain of individuals or populations with intermediate features. They will also intuitively consider that the more characters clearly separate two groups, the more the said groups are dissimilar. A very simple technique for emulating and quantifying this pragmatic approach is presented here.

2. SEPAROGRAPHS.

2.1. *TECHNIQUE.*

Let us assume we are analyzing a system of k nominal taxa (groups G1, G2, ..., Gk) described by l characters (variables v_1, v_2, ..., v_l).

In order to apply the separograph technique, all one needs is a kxl rectangular table (***data matrix***) containing the maximum and minimum values of each variable for each group. As in any other quantitative taxonomic method, the groups should be large enough to be representative and care should be taken to minimize redundancy effects in establishing the list of variables.

The next step is to prepare a ***separation table***. This is a triangular table accounting for all the pairs of groups. One starts with an empty table (all values set to zero). For any given variable , two given groups are considered separated if the observed ranges of values of their members do not overlap, no matter the magnitude of the gap. A score 1 is then added to the appropriate element of the table. If the ranges overlap, the score is 0. The process is repeated until every variable and every pair of groups has been considered. The separation table then contains the total number of morphological gaps observed for every pair of groups, for each variable.

It is advisable (but not at all indispensable) to keep track of all the discriminants separating each pair of groups.

The taxonomic structure of the separation table can be visualized as a dendrogram that in this case we call a "***separograph***". One should notice that in contrast to the euclidian taxonomic distance which is a continous variable with metric properties, the number of effective separations is a meristic variable (count) and does not meet the requirements of a metric (triangular inequality). It follows that many clustering methods (such as the UPGMA technique) that are utilized for euclidian distances cannot apply to numbers of separations. The single linkage method (nearest neighbour technique) has been utilized here to produce separographs.

2.2. *INTERPRETATION OF SEPARO-GRAPHS.*

2.2.1. Two groups Gb and Gc are linked at a zero value. This signals that the two given groups are not clearly separated by any of the criteria under consideration, taken one at a time. In the absence of other evidence, we must conclude that G_b and G_c probably result from an artificial separation of a morphological continuum [G_bG_c].

2.2.2. A series of groups linked by a zero value in a separograph indicates the presence of a morphological continuum for all the criteria under consideration, taken one at a time. If 3 groups G_a, G_b and G_c are linked by a zero value, G_a might very well be separable from G_c but both groups are overlapped on all accounts by group G_b. If many groups are linked by a zero value, they form a chain of overlapping entities but here again that morphological continuum might well contain pairs of fully separable nominal groups.

Zero values amount in fact to an alarm system, warning the taxonomist of a situation where special caution should be exercized .

2.2.3. Figures other than 0 should not be interpreted as classical taxonomic distances. They indicate both the practical ease (number of available criteria) and the reliability of the separation (the probability of error decreasing with the number of congruent observations).

2.2.4. Recursive action is necessary for establishing the structure of the system as long as zero values are present. Indeed, the detection of any morphological continuum implies (in the absence of other evidence) the disqualification of its constituents and the definition of a new, enlarged group. For instance, in the example of section 2.2.2, groups G_a, G_b and G_c have to be eliminated and replaced by a new group [$G_aG_bG_c$], whose variation limits are necessarily larger than those of each of its original constituents. This raises a new problem as we do not know if the new group [$G_aG_bG_c$] is still separated from the other elements of the system. The only way of establishing this is by systematically repeating the whole process until we reach a data matrix containing no more zero values.

2.3. *EXAMPLES AND COMPARISON WITH OTHER METHODS.*

2.3.1. A simple example.

Let us illustrate the process with the simplistic, imaginary example of five nominal species A, B, C, D, E and three variables v_1, v_2 and v_3 (any meaningful measurement). For easy representation, the distribution is assumed rectangular and regular (centroids at the mean of the ranges). The distribution of the individuals is depicted in the three scatter diagrams of *Fig. 1*. A tridimensional view of the overall situation is given in *Fig. 2*.

2.3.1.1. ***Construction of the separograph.***

The data are tabulated in the data matrix of Table 1. Table 2 (the original separation table) lists the total number of the observed separations.

The separograph build from Table 2 is represented in *Fig.* 3A.

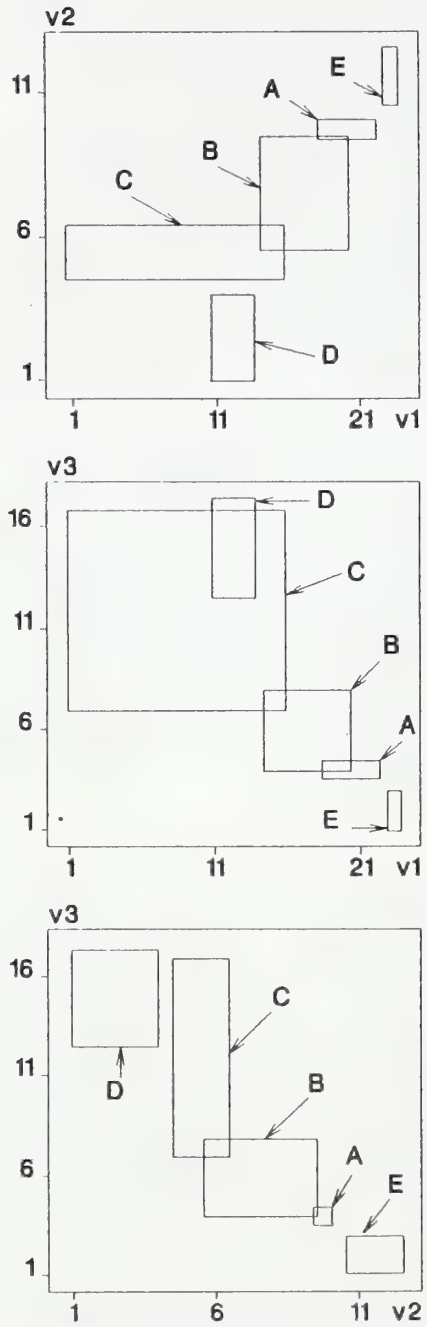


Fig. 1. Simple example: 5 groups (A,B,C,D), 3 variables (v_1, v_2, v_3). Scatter diagrams.

We have now established that A,B and C really form a continuum and should be considered as one single group [ABC].

But the variability range of this group is now necessarily larger than that of each of its constituents and how can we know that this new group [ABC] does not overlap with the other constituents of the system ? In fact we do not know until we have tested the new system with a new separograph. We have to make a new data matrix (Table 3).

	Variable 1		Variable 2		Variable 3	
groups	min.	max.	min.	max.	min.	max.
A	18.5	22.5	9.0	10.0	3.5	4.5
B	14.5	20.5	5.5	9.5	4.0	8.0
C	1.0	16.0	4.5	6.5	7.0	17.0
D	11.0	14.0	1.0	4.0	12.5	17.5
E	23.0	24.0	10.5	12.5	1.0	3.0

Table 1. Simple example : 5 groups (A,B,C,D), 3 variables (v_1, v_2, v_3). Original data matrix.

	A	B	C	D
B	0			
C	3	0		
D	3	3	1	
E	3	3	3	3

Table 2. Simple example : 5 groups (A,B,C,D), 3 variables (v_1, v_2, v_3). Original separation table.

	Variable 1		Variable 2	Variable 3
groups	min.	max.	min.	max.min.
ABC	1.0	22.5	4.5	10.03.517.0
D	11.0	14.0	1.0	4.012.517.5
E	23.0	24.0	10.5	12.51.03.0

Table 3. Simple example : 5 groups (A,B,C,D), 3 variables (v_1, v_2, v_3). Data matrix after first grouping.

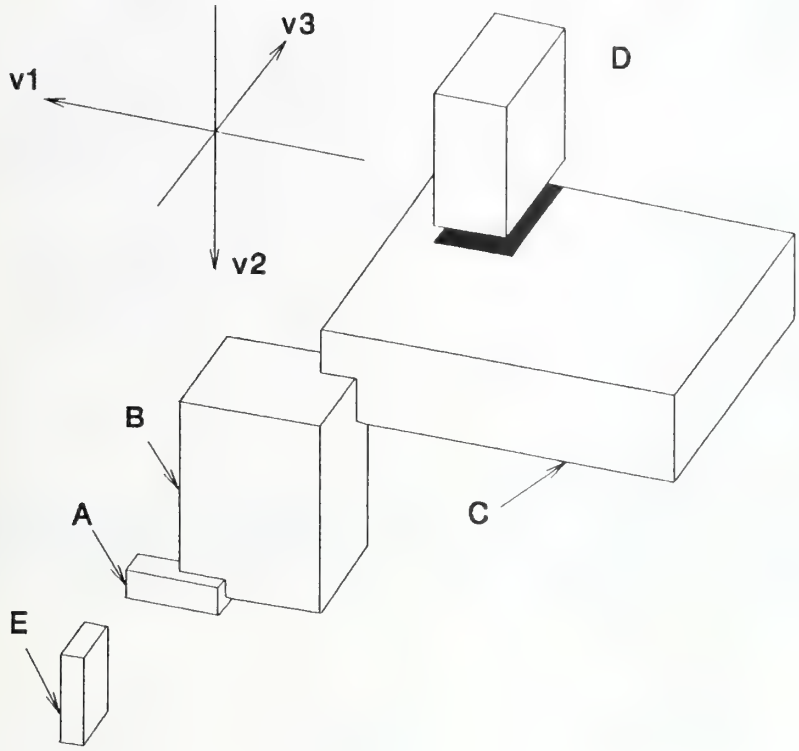


Fig. 2. Simple example: 5 groups (A,B,C,D), 3 variables (v_1, v_2, v_3). Tridimensional view of the system.

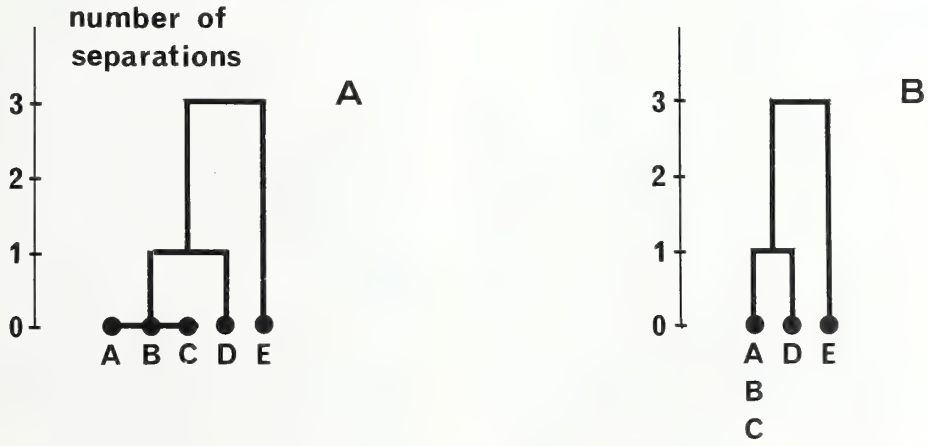


Fig. 3. Simple example: 5 groups (A,B,C,D), 3 variables (v_1, v_2, v_3). **A**: Separograph on original data matrix. **B**: Separograph after first grouping.

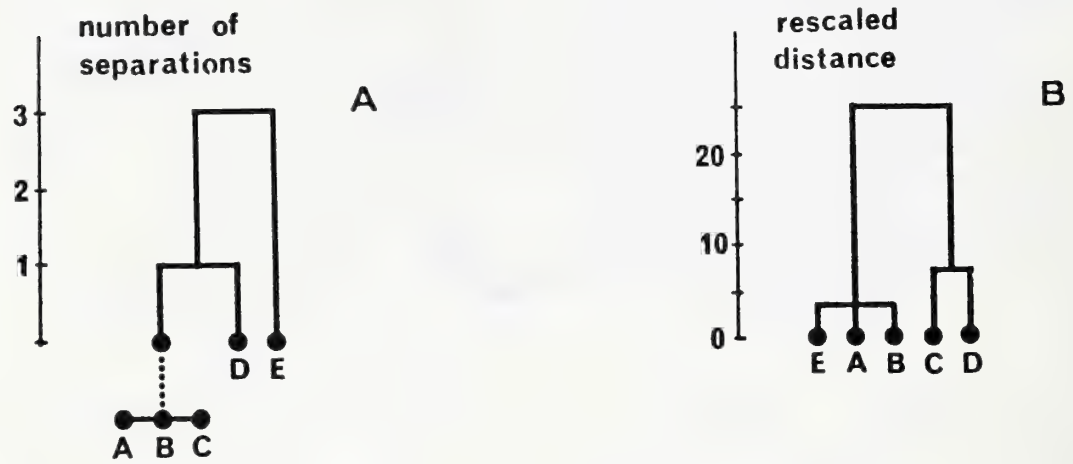


Fig. 4. Simple example: 5 groups (A,B,C,D), 3 variables (v_1, v_2, v_3). **A**: Final separograph (after first grouping), condensed representation. **B**: Phenogram (Single linkage) on original data matrix. Vertical scale: rescaled distance between centroids.

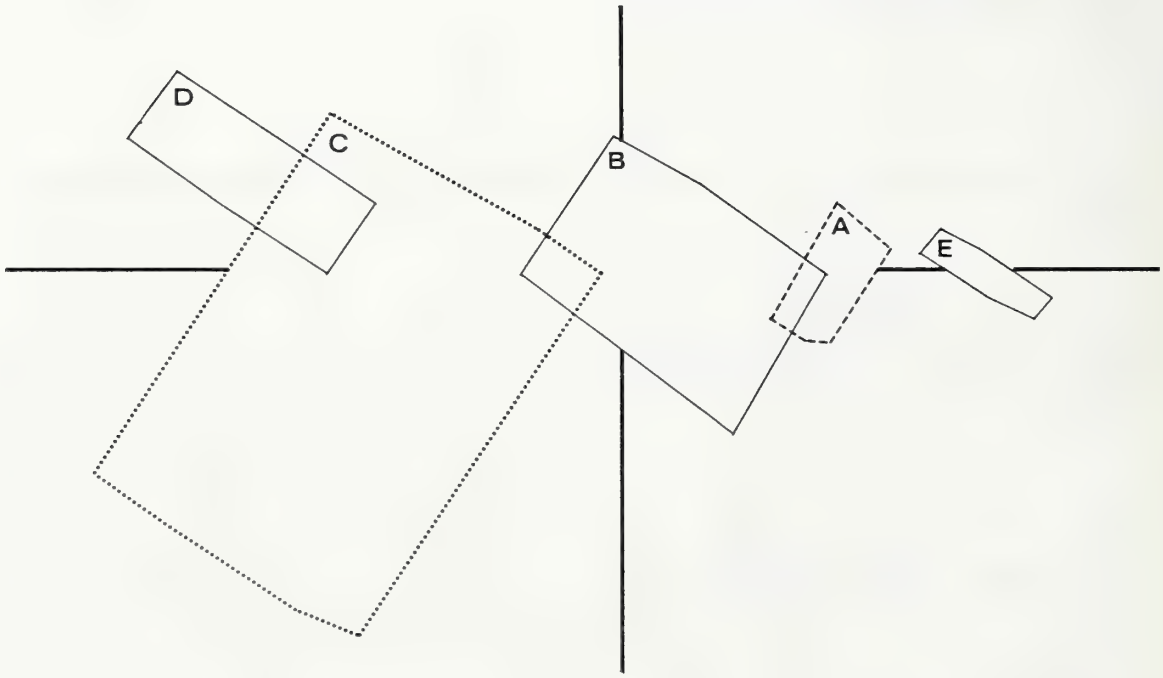


Fig. 5. Simple example: 5 groups (A,B,C,D), 3 variables (v_1, v_2, v_3). Principal component analysis (see text, section 2.3.1.3).

	ABC	D
D	1	
E	3	3

Table 4. Simple example : 5 groups (A,B,C,D), 3 variables (v_1, v_2, v_3). Separation table after first grouping.

	A	B	C	D
B	17			
C	224	121		
D	234	131	34	
E	17	68	361	371

Table 5. Simple example : 5 groups (A,B,C,D), 3 variables (v_1, v_2, v_3). Squared euclidian distance between centroids.

From this table, we can produce a new separation table (Table 4) from which we can see that all the groups are effectively separated (no zero values left) and that there is no need to pursue the process. The separograph (complete separograph) produced from this table is given in Fig. 3B. Another way of representing it is given in Fig. 4A.

2.3.1.2. ***Comparison with phenograms.***

The advantages of separographs can be illustrated even on the example hereabove. For comparison, the classical squared euclidian distances matrix is given in Table 5 and its corresponding single linkage phenogram in Fig. 4B (Note: the phenograms obtained from the squared euclidian distance matrix by the complete linkage or by the UPGMA methods are entirely similar in this case).

One can see that in the phenogram (Fig. 4B) groups B and C appear very dissimilar because the distance between their centroids is great (they actually do overlap, as shown in Fig. 2) while groups A and E appear very similar because the distance between their centroids is small (they are entirely distinct, as shown in Fig. 2). In contrast, in the separograph (Fig. 4A) A and E appear very dissimilar and A is not distinguished from C (because group B overlaps both groups A and C). This certainly gives a more satisfactory taxonomic description of the reality depicted in Fig. 2.

2.3.1.3. ***Comparison with PCA.***

In order to represent the system pictured in Fig. 2 by individuals instead of volumes, each of the groups A,B,C,D and E was represented by eight individuals located at the eight corners of its distribution parallelipiped.

Fig. 5 shows the PCA (principal component analysis, correlation matrix, two first axes) of the system. Axis 1 (horizontal) represents 79.7 % and axis 2 (vertical) 13.3 % of the total variation: 93 % of the total variation is thus accounted for. In this simple case PCA gives a fairly good description of the system but only the separation of group E is detected (this is correct). The four other groups are depicted as forming a morphological continuum (wrong). No other separation is observed on minor axes. Here again, the separograph (fig. 4A) gives a more satisfactory taxonomic description of the reality depicted in Fig. 2.

2.3.2. A complex example.

The simplistic example given above makes the problem seem trivial. If instead of three characters one considers 20 or 50 variables, then the separograph becomes a most convenient way of condensing multidimensional relationship.

Let us illustrate this with an example of 24 phena (G_1, G_2, ..., G_{24}) and 24 characters (v_1, v_2, ..., v_{24}). In contrast to the previous example (section 2.3.1) this is an actual case studied in this laboratory. Groups G_1, G_2, ..., G_{24} are 24 samples of Atlantic marine molluscs of the genus *Oliva* (total: 239 individuals) and the 24 variables v_1, v_2, ..., v_{24} are morphological data measured on the shells. The original data matrix includes 1152 figures and cannot be given here (it fills several pages) but it will of course be made available on request. The system lies in a 24-dimensional hyperspace that is impossible to visualize as such.

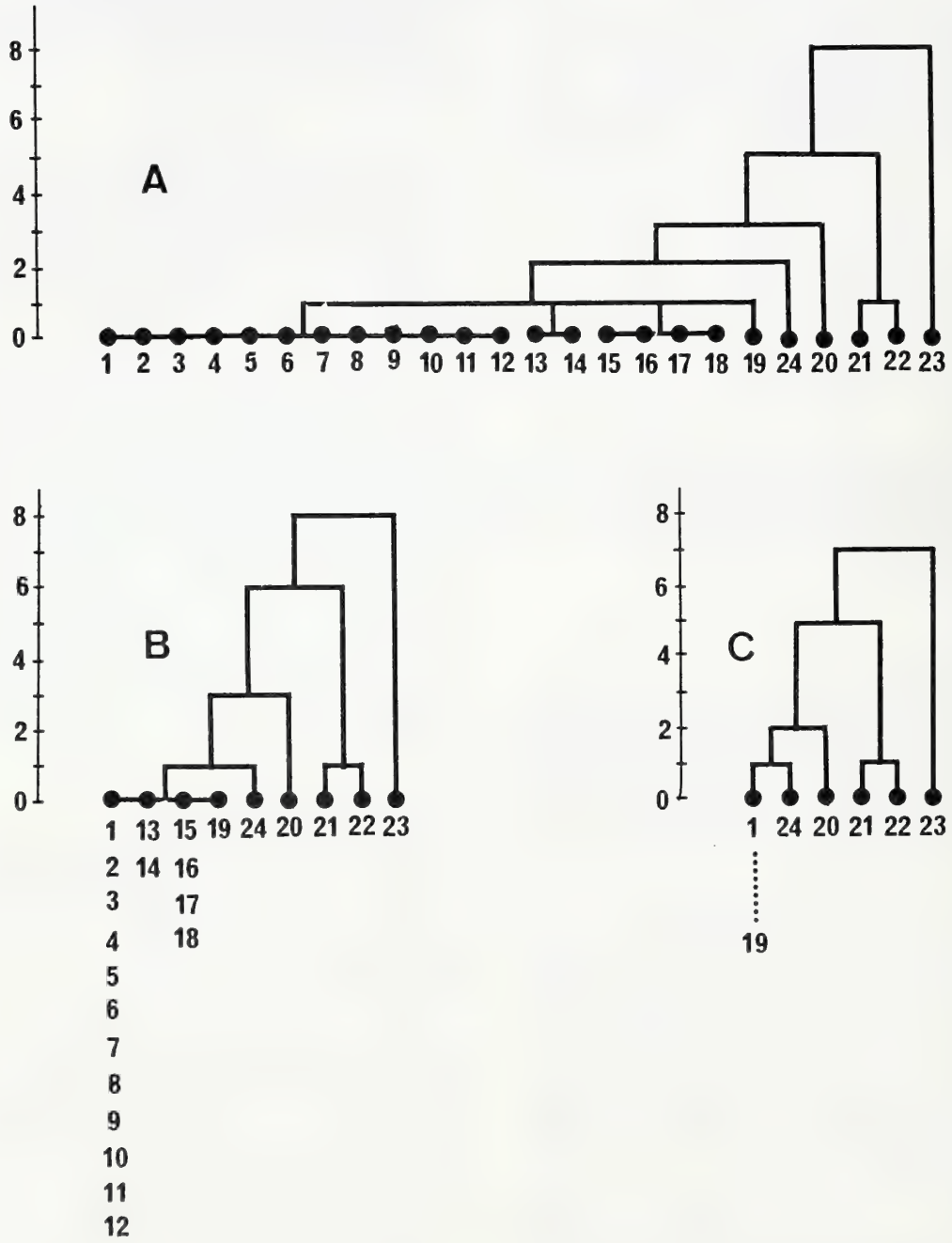


Fig. 6. Complex example: 24 groups (G_1, G_2, ..., G_{24}) and 24 characters (v_1, v_2, ..., v_{24}). **A**: Separograph on original data matrix. **B**: Separograph after first grouping. **C**: Final separograph (after second grouping).

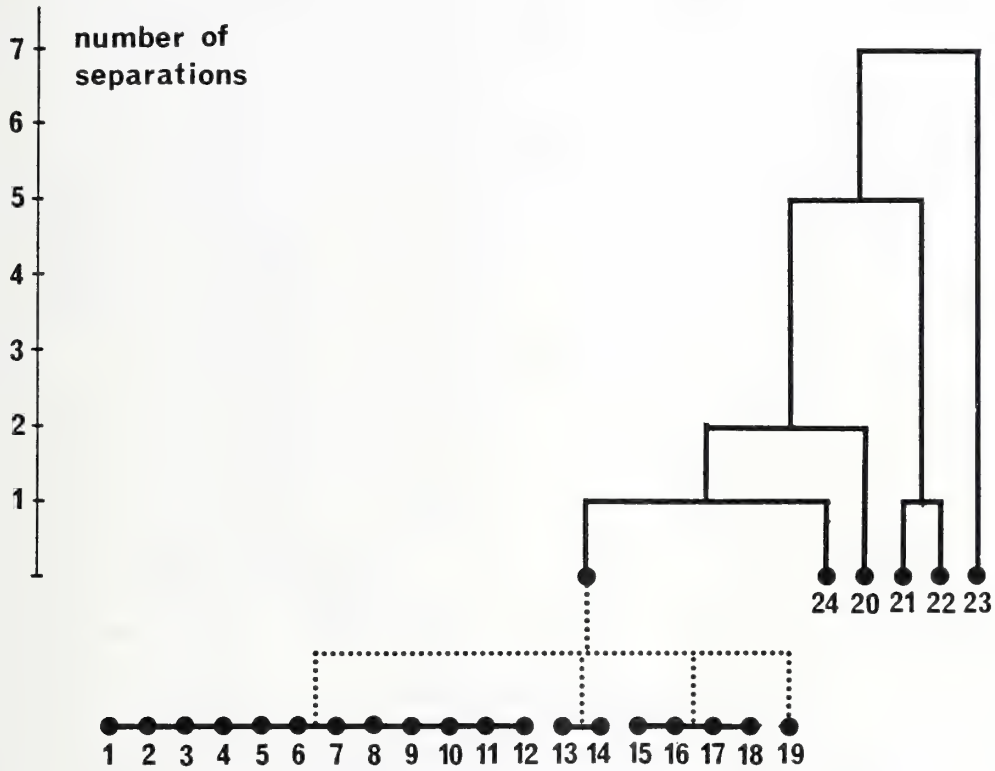


Fig. 7. Complex example: 24 groups (G_1, G_2, ..., G_{24}) and 24 characters (v_1, v_2, ..., v_{24}). Final separograph, condensed representation.

2.3.2.1. ***Construction of the separograph.***

This is done exactly as described in section 2.3.1.1. The separograph obtained from the original separation table is pictured in Fig.6A. One can see that groups G_1, G_2, ..., G_{12} are all linked by a zero value: in the absence of any other indication they constitute thus a morphological continuum and have now to be considered as a new group [G_1G_2...G_{12}]. The same reasoning leads to the new groups [$G_{13}G_{14}$] and [G_{15}...G_{18}].

As seen above (section 2.2.4) we do not know whether these new groups (with extended limits of variation) constitute distinct entities or not. It is certain that all members of group [G_1G_2...G_{12}] are separated from all members of group [G_{15}...G_{18}] by at least one discriminating variable (character). This is in itself a very valuable information but we do not know if the operational discriminant is always the same: G_5 could well be separated from G_{17} only by variable v_i and G_{10} from G_{16} only by variable v_j. In this case there would be no univariate morphological gap between the new groups [G_1G_2...G_{12}] and [G_{15}...G_{18}]. In the same way, we do not know if the new group [$G_{13}G_{14}$] (with extended limits of variation) overlaps or not with any of the previously discriminated groups (for instance G_{19}).

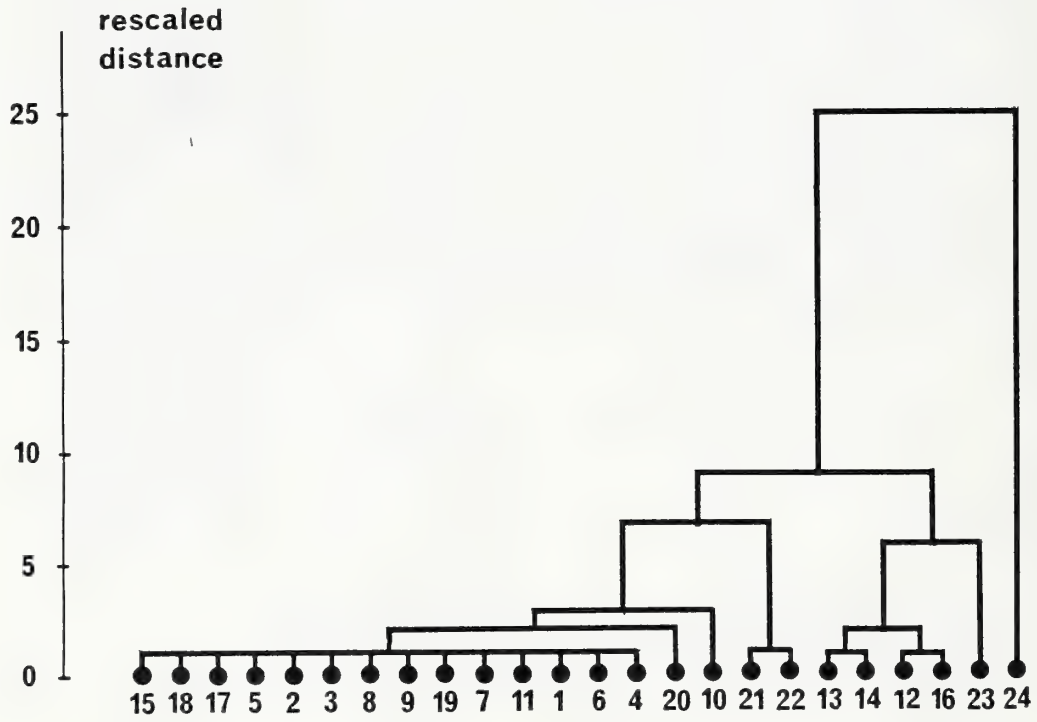
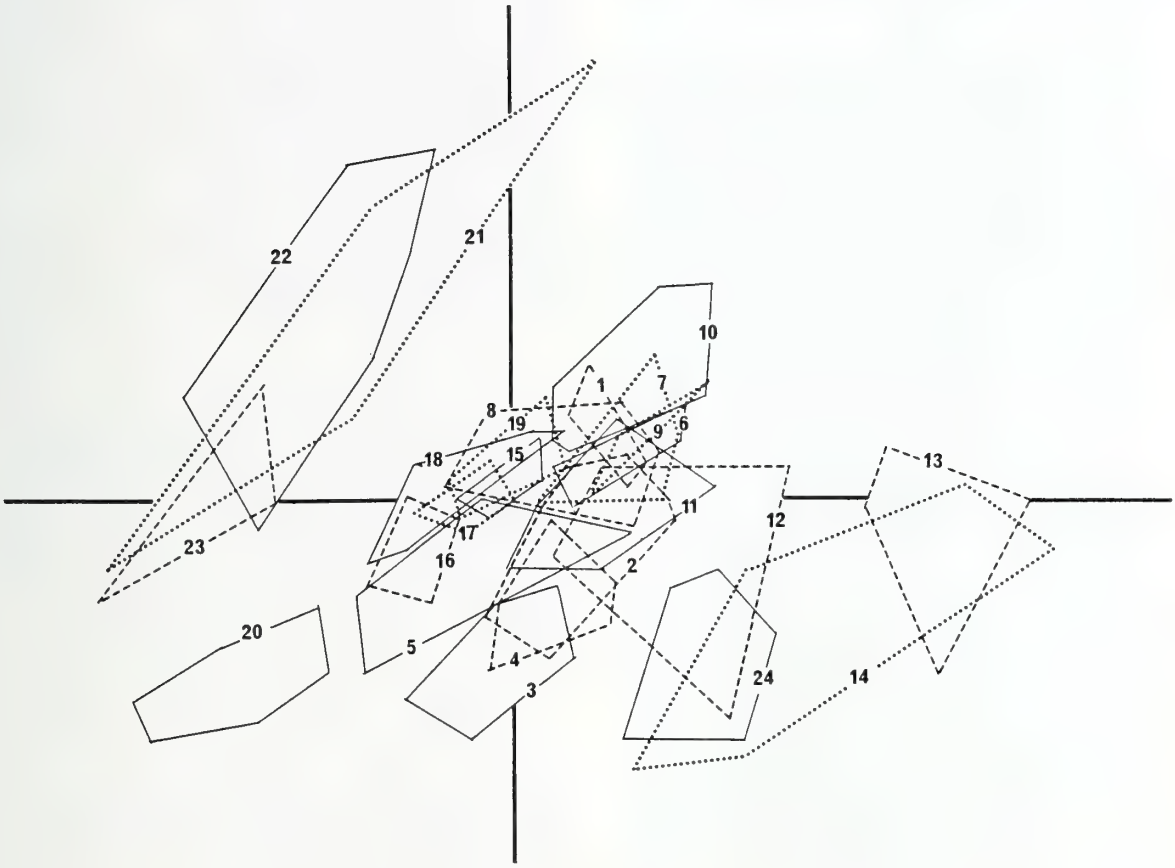


Fig. 8. Complex example: 24 groups (G_1, G_2, ..., G_{24}) and 24 characters (v_1, v_2, ..., v_{24}). Phenogram (U.P.G.M.A. on centroids). Vertical scale: rescaled distance between centroids.

Fig. 9. (opposite page). Complex example: 24 groups (G_1, G_2, ..., G_{24}) and 24 characters (v_1, v_2, ..., v_{24}). Principal component analysis (see text, section 2.3.2.3). Minimum convex polygons.


22
21
10
1
7
8
19
9
6
18
15
13
11
12
17
23
16
2
20
5
4
3
24
14

As explained above (section 2.2.4), the process has to be repeated until there is no more zero value in the separation table. A new data matrix accounting for the newly detected groups is thus constructed from which one can deduce the corresponding separation table. We now obtain the separograph (second grouping) pictured in Fig. 6B, where one can see that groups [G_1G_2...G_{12}], [$G_{13}G_{14}$], [G_{15}...G_{18}] and G_{19} are all linked by a zero value: in the absence of any other indication they constitute thus a morphological continuum and have now to be considered as a new group [G_1G_2...G_{19}].

When this system is tested again, the separation table contains no more zero values. The corresponding separograph (Fig. 6C) is thus final and represents the structure of the system. It can also be pictured as in Fig. 7, a better representation because it condenses all the first steps. A complex taxonomic situation has been reduced to a simple, easily understandable and verifiable structure. The information contained in the final separograph is indeed quite factual: provided one has kept track of the operational (succesful) criteria one can easily find in the separation table which variable(s) discriminate(s) which groups.

2.3.2.2. *Comparison with phenograms.*

A classical phenogram (UPGMA on centroids) is reported in Fig. 8. This representation of the system does have points in common with the separograph of fig. 7. It does suggest the discrimination of groups G_{20}, G_{23}, G_{24} and that of a set formed by G_{21} and G_{22}. It correctly suggests the grouping of G_1,...., G_9, G_{11}, G_{15}, G_{17}, G_{18} and that of G_{12}, G_{13}, G_{14}, G_{16} but separates the two sets (in contrast to the separograph). G_{10} is considered as quite separated.

These differences are not unexpected, as the methods are quite difficult to compare. Phenograms classify on overall similarity of centroids: they suggest differences but do not prove them. The nature of the discriminants is not established: phenograms do not detect the morphological gaps that are of paramount importance for practical taxa delimitation. Phenograms will discriminate the extreme forms of a morphological continuum if these are dissimilar enough.

2.3.2.3. *Comparison with PCA.*

Fig. 9 shows the PCA (principal component analysis, correlation matrix, two first axes) of the system. Axis 1 (horizontal) represents 33.3 % and axis 2 (vertical) 28.6 % of the total variation: only 61.9 % of the total variation is thus accounted for. The picture is very complex. All one sees is the clear separation of group G_{20} and that of a group including G_{21}, G_{22} and G_{23} (overlapping each other). No further discrimination is evidenced on representations involving minor axes (not given here) which are even more confused. Several groups clearly separated in the separograph (and the phenogram) do not appear as distinct. The reasons for this poor performance have been alluded to in section 1.3.2.2. In contrast with PCA, there is no loss of information in the separograph: it utilizes all the relevant information and only that. In the separograph there is no "random noise" generated by non-operational characters.

3. DISCUSSION.

3.1. *WARNING.*

The separograph is an extremely simple method of approximation that can be utilized to warn the taxonomist of the possible presence of morphologically overlapping groups. It has no pretense whatsoever of being the ultimate tool for morphospecies recognition. The very simplicity of the method entails some loss of information: for instance covariation of variables is not accounted for. Other, highly sophisticated multivariate methods may detect morphological discontinuities even better (see however sections 2.3.1.3 and 2.3.2.3) but are more difficult to interpretate.

Separographs are sensitive to sample size and sample homogeneity. This is also true for any other numerical method.

Attention has already be called upon the danger of abusive interpretation of separographs (see section 2.2).

Zero values indicate that groups are not separated by a morphological gap for any of the univariate criteria utilized and do not indicate anything more. Values other than zero indicate the number of effec-

tive univariate separations effectively detected and nothing more.

The main inconvenience of separographs (as described hereabove) is indeed that they deal only with univariate discrimination, i.e. separation for one variable at a time. Fig. 10 gives an example of two groups (X and Y) easily separated by bivariate analysis and not at all by a separograph.

3.2. *COMPARISON WITH OTHER METHODS.*

Separographs are somewhat similar to phenograms and PCA's in that they give an estimate of dissimilarity but the methods differ in that the values given by separographs are not geometrical distances. The examples given here above show that separographs compare advantageously to other classical methods. This does not mean they should be discarded, as they are really complementary. PCA in particular gives very valuable information on trends (special sets of covariance) that cannot be deduced from separographs.

Separographs should not be confused with cladograms. The resemblance is restricted to the fact that both yield dendrograms and that both are essentially univariate. Cladograms make assumptions on the chronological order of appearance of characters and are utilized for producing phylogenetic groupings of taxa supposed *a priori* to be distinct. They cannot verify whether if the separation of these taxa is artificial or not.

In contrast, the above interpretation of separographs makes no hypothesis on evolution rates and on the order of appearance of characters. The main purpose of separographs is to alert the taxonomist to the possible presence of artificial nominal taxa forming a morphological continuum. It would in fact be a good precaution to make a separograph before making a cladogram.

Separographs can be made in cases where cladograms are difficult (or impossible) to produce, for instance in the event where the chronological order of appearance of characters is not known or where the data are metric. Although some methods for coding quantitative, metric morphological gaps exist (see for instance SHATTUCK, 1990) cladograms generally utilize absolute characters and are rarely applied to continuous, metric data. In contrast, separographs can easily work both with relative and absolute characters.

3.3. *OTHER USES.*

Provided one has kept track of the operational (succesful) criteria, the separation matrix utilized for building separographs answers the question : "*can my species be safely recognized with a dichotomic identification key ?*" (most multicharacter keys can be reduced to a successsion of one-character choices). Inversely, starting from a separation matrix, it is easy to build a key.

Another use of separographs is that they immediately provide a complete list of the taxa to be compared in the diagnosis that should be part of any description. The method is author-protective in that it provides maximum safety against reckless species creation.

3.4. *POSSIBLE IMPROVEMENTS.*

The separograph technique can certainly be refined and improved to account for the possible presence of abnormal specimens. As described above two groups are considered separated if their overlap is zero (non-parametric test, maximum requirement). One could have less drastic requirements and consider any preselected overlap value (10% or 20% for instance) as being the treshold for separation. Another possible variant is to consider a statistical range (for instance the 95% probability range) instead of the observed range. The problem of abnormal specimens could even be better solved by the use of non-parametric methods of discrimination.

Cases such as that depicted in *Fig. 10* could be solved by extending the method to bivariate separations but the technique would loose its simplicity as the amount of computations will then be greatly increased.

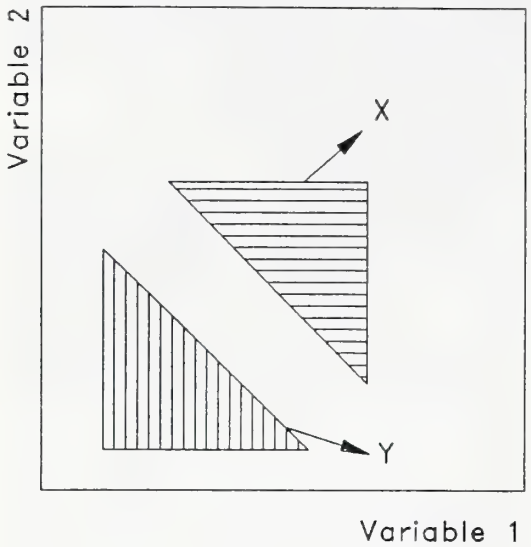


Fig. 10. An example of two groups X and Y separated by bivariate analysis while showing no univariate morphological gap

3.5. *GENERAL COMMENTS.*

The separograph method described hereabove requires no mathematical skills and simple cases can easily be solved by hand. It rests upon a very simplified model where the overall morphological gap is considered to be the sum of all univariate gaps. The method does not make any assumption on the distribution shape of the samples. Another method cumulating univariate discriminations has already been proposed by JACOBSON and KISTNER (1975) but was restricted to the analysis of presence or absence of characters.

The separograph method is of course not restricted to molluscan taxonomy and can be applied to any set of subsets.

Acknowledgements.

We gratefully acknowledge the support of the Fonds National de la Recherche Scientifique (F.N.R.S.). We thank Dr. H.R. Jacobson (State University of California, Chico), Dr. D. Greifeneder (Schwenningen, RFA) and Dr. M. Claereboudt (Université Libre de Bruxelles) for helpful suggestions and criticism.

Bibliography.

JACOBSON, H.R. and D.H. KISTNER 1975. Numeric analyses of relationships of genera and species of the subtribe *Termitusina* (Coleoptera: Staphylinidae). *Systematic Zoology*, 24(2) : 191-198.

SHATTUCK, S.O. 1990. Revision of the dolichoderine ant genus *Turneria* (Hymenoptera: Formicidae). *Systematic Entomology*, 15: 101-117.

Studies on Olividae. XII.

The "*Oliva* problem" in America:

a preliminary survey.

Bernard TURSCH and Dominique HUART

Collectif de Bio-Ecologie, Faculté des Sciences,
Université Libre de Bruxelles, Brussels, Belgium.

ABSTRACT: A preliminary biometrical survey has been made on purposely unidentified Western Atlantic, Eastern Pacific and Eastern Atlantic *Oliva* shells. The results establish the existence of several clear-cut species but also indicate that many nominal species of *Oliva* might not yet be separated by substantial reproductive barriers. Pending contrary evidence, a conservative nomenclatural attitude is advocated.

RÉSUMÉ: Une étude biométrique préliminaire a été effectuée sur des coquilles du genre *Oliva* de l'Ouest Atlantique, de l'Est Pacifique et de l'Est Atlantique, non déterminées à dessein. Les résultats démontrent l'existence de plusieurs espèces bien tranchées mais indiquent également que beaucoup d'espèces nominales d' *Oliva* pourraient ne pas encore être séparées par des barrières reproductives significatives. Jusqu'à évidence du contraire, une attitude nomenclaturale conservatrice est suggérée.

KEYWORDS: Morphometry, molluscs, gastropods, taxonomy, *Oliva, flammulata, kaleontina, kerstitchi, oblonga, polpasta, porphyria, reticularis, sayana, scripta, spicata, splendidula, undatella.*

MOTS-CLEFS: Morphométrie, mollusques, gastéropodes, taxonomie, *Oliva, flammulata, kaleontina, kerstitchi, oblonga, polpasta, porphyria, reticularis, sayana, scripta, spicata, splendidula, undatella.*

I. INTRODUCTION.

1.1. *THE "OLIVA PROBLEM".*

Classifying or even identifying american olive shells poses problems familiar to all *Oliva* students (in this paper "American" qualifies all Eastern Pacific and Western Atlantic specimens). Well over 100 names (obviously including many synonyms) are available for *Oliva* shells of these areas. There is no consensus on the number of valid species (see ZEIGLER & PORRECA, 1969; KEEN, 1971; ABBOTT, 1974; PETUCH & SARGENT, 1986).

These divergences of opinion do not occur at random. Some taxa (such as *O. porphyria*, *O. splendidula* and *O. scripta*) are recognized as species by all authors, implying unanimous detection of constant morphological gaps (whether the observed gaps

correspond or not to the described characters does not have to be discussed at this point). In contrast, many other nominal taxa (such as *O. bifasciata* or *O. pattersoni*) are considered to be species, subspecies, simple colour forms or plain synonyms, depending on the author. Is this a problem of taxonomic ranking or a problem of group delimitation ? Are we really in a quasi-manichean situation involving "good" (clear cut) and "bad" (controversial) species ?

The "bad species" image could reflect a methodological problem (inadequacy of the parameters delimiting the classical taxonomic groups in the genus *Oliva* or even reckless naming), a biological problem (complex evolutionary situation), or both.

1.2. *METHODOLOGICAL ASPECT.*

Methodological problems are certainly involved to such an extent that they require detailed consideration. They can occur at two levels.

1.2.1. The first level is **deontological** and concerns reckless naming. The arbitrary creation of many species derives from two main motivations. The first is the prevalence of a kind of taxonomical *horror vacui:* some authors seem reluctant to admit the existence of unsolved taxonomic problems and thus feel duty bound to take decisions that might be premature. A second motivation is the propension of some authors to describe species without even bothering with factual substantiation of their claim, leaving to others the labour of demonstrating possible errors. This strategy reaps obvious short-term benefits: if one happens to be right or if the move is unchallenged, the rule of priority ensures quick immortality. If proven wrong, the move simply falls into oblivion.

We strongly advocate the opposite attitude: all *Oliva* shells should be presumed innocent (of speciation) until proven guilty (of the same). For raising any phenon to specific rank, the burden of the proof lies with the claimant (in simpler words: "put up or shut up"). As we are actually dealing with morphospecies (see section 4.1), the proof can only be the demonstration of morphological gaps.

1.2.2. The second level of methodological problems is **technical** and concerns the choice and the description of characters as well as the interpretation of data. We strongly advocate the use of objective, well defined characters, whatever their nature. In addition, the limits of natural variation of taxa should be accurately determined and reported. Failure to do so can lead to taxonomic chaos. This can be shown by *reductio ad absurdum*: as it is very difficult to find two identical specimens of *Oliva*, the number of nominal taxa that can be created is limited only by the imagination of the author.

A biometrical approach has repeatedly been shown far more operational than the traditional "quasi-aesthetical" classification of ***Oliva*** (TURSCH, GERMAIN & GREIFENEDER, 1986; TURSCH, GERMAIN & GREIFENEDER, 1986a; TURSCH & HUART, 1988; TURSCH & GREIFENEDER, 1989; TURSCH & GREIFENEDER, 1989a). The reasons for the choice of a biometrical method are discussed in detail in section 4. This approach has never been attempted on American olive shells.

1.3. Biological aspect.

"Bad" species could also reflect a complex evolutionary situation. Are we dealing with a large number of local, well defined microspecies or with local forms (subspecies ? weak genetic isolates ? ecomorphs ?) forming an apparent morphological continuum of intergrades (mosaic evolution ? complex clines ?) over a large distribution area ? Answering these questions requires the analysis of objective data on a large, representative sample of American *Oliva*.

2. PURPOSE.

Well over a century ago it was already clear that the exhaustive study of the problem discussed here would necessarily involve a very large sample. DUCROS DE ST. GERMAIN wrote in 1857: "*Oliva reticularis* est sans contredit l'espèce la plus variable du genre, et nous prévenons le conchyliologiste qu'il faut avoir à sa disposition une collection très-riche, très-nombreuse, pour pouvoir comprendre les réunions que nous proposons". Such a representative sample is not easy to assemble: the difficulty of finding specimens with an intact protoconch is com-

pounded with the unavailability of shells from many (if not most) localities.

Detailed measurement of every shell of such a large sample and interpretation of such a mass of data is no small investment, both in terms of effort and of time. A complete revision of the genus *Oliva* in the Atlantic and the Eastern Pacific by a morphometric approach will thus undoubtedly require years of work.

Before embarking on such a task it makes sense to try identifying the snags one is going to come across. It would be logical to start by probing the nature of the difficulties that have plagued the field to this day. Are they due to methodological inadequacies, to a specially complex biological reality or to both ? In other words, does the problem lie with the olive shells or with the taxonomists ?

A simple test could give the answer. If an entirely independent methodological approach (*vide infra*) yields a taxonomic picture similar to the present one, then the problem is most probably of biological nature.

We wish to report here the first conclusions reached by a morphometric study of purposely undetermined specimens characterized only by their measurements, their locality and their identification number.

3. MATERIAL EXAMINED.

For this preliminary study 419 specimens were selected at random from as many localities as possible within the material readily available to us. The sample includes 218 specimens from the Western Atlantic, 169 specimens from the Eastern Pacific and 32 specimens from the Eastern Atlantic, added for comparison. Only recent specimens have been considered here. A detailed list is given below.

The measured specimens were selected at random, the only selection criterion being the presence of an intact protoconch. AB- refers to specimens from the A. Bossuyt collection (Wervik), ZMA- to specimens from the Instituut voor Taxonomische Zoölogie (Zoölogische Museum, Amsterdam), BT- to specimens from the B. Tursch collection (Brussels), DG- to specimens from the D. Greifeneder collection (Schwenningen), MNHN- to specimens from the Museum National d'Histoire Naturelle de Paris, RD- to specimens from the R. Duchamps collection (Brussels) and RF- to specimens from the R. Faniel collection (Brussels).

3.1. *EASTERN ATLANTIC.*

Oliva flammulata Lamarck, 1811 (16 specimens).
ANGOLA: AB-103 (Leandre); DG-1781-a (Mussulo Bay); BT-4867, BT-4868, BT-4869, BT-4871, BT-4875, BT-4876 (no loc.).
GABON: BT-2087 and BT-2088 (Port Gentil).
MAURITANIA: BT-4210, BT-4215 (La Awera).
SENEGAL: BT-4432, BT-5751, BT-6027 (Dakar); BT-2127 (no loc.).

O. flammulata dolicha Locard, 1897 (16 specimens).
CABO VERDE: MNHN (holotype of LOCARD), DG-471, DG-1442-a, DG-1442-b, DG-1442-c, DG-2353-b (Porto Grande); AB-100, AB-101 (S.Vicente); BT-1918, BT-2131, BT-2132, BT-2133, BT-2134, BT-2278, BT-2279, BT-4650 (no loc.).

3.2. *WESTERN ATLANTIC.*

O. sayana Ravenel, 1834 (12 specimens).
FLORIDA: BT-4057 (Apalache Bay); BT-4064 (Indian River); BT-3101, BT-3102, BT-3103, BT-3104, BT-3105, BT-3110, BT-3112, BT-3113 (Marco Beach); BT-2204 (Tampa Bay).
TEXAS: BT-2202 (Port Isabel).

O. scripta Lamarck, 1811 (20 specimens).
COLOMBIA: BT-5628, BT-5629 (no loc.).
FLORIDA: BT-3983 (Port Canaveral); BT-2150, BT-2194 (no loc.).
GUYANA: BT-5624, BT-5625 (Georgetown).
HAITI: BT-3962, BT-3964 (Gonave Bay); BT-2379 (no loc.).
HONDURAS: DG-4036-1 (Bay); BT-2756, BT-2757, BT 2762, BT-5672 (no loc.).
JAMAICA: BT-3969 (no loc.).

E. PANAMA: BT-3984.
PUERTO RICO: BT-3915 (no loc.).
SURINAM: DG-2950-f, DG-2950-g (no loc.).

"***Oliva reticularis*** complex". In the list hereunder, many names are utilized with great reluctance. Specimens are listed by locality.

ARUBA: *Unnamed form (?) "b"* (13 specimens): ZMA-047 to ZMA-059 (no loc.). *O. fulgurator* Röding, 1798 (5 specimens): ZMA-010, ZMA-011, BT-1004, BT-1005, BT-3420 (no loc.). *O. reclusa* Marrat, 1871 (36 specimens): BT-3798, BT-3799 (Malmok); BT-4630 to BT-4636 (Mangel Halto Beach); ZMA-003, ZMA-005, ZMA-007, ZMA-009, ZMA-029, ZMA-030, ZMA-031, ZMA-032, ZMA-039, ZMA-041, ZMA-044, ZMA-059, BT-964, BT-965, BT-974, BT-975, BT-2990, BT-3956, BT-4956 to BT-4961, BT-4963 to BT-4965 (no loc.).

BAHAMAS: *O. olorinella* Duclos, 1835 (5 specimens): BT-3700, BT-3702, BT-4427 (Berry); BT-3896, BT-3897 (Bimini). ? *O. reticularis* Lamarck, 1811 (5 specimens):BT-3442 to BT-3444, BT-3451, BT-3888 (Abaco).

BARBADOS: *O. barbadensis* Petuch & Sargent, 1986 (5 specimens): BT-5611, BT-5612, BT-5613, BT-5614 et BT-5615 (W. Coast).

BERMUDA: *O. bifasciata jenseni* Petuch & Sargent, 1986 (3 specimens): BT-5439, BT-5441 et BT-5442 (no loc.).

BONAIRE: ? *O. reticularis* Lamarck, 1811 (17 specimens): BT-3871, BT-3872, BT-3873, BT-3874, BT-5592 to BT-5597, BT-5598 to BT-5600 (Lake Bay); BT-962, BT-3360, BT-3361 (no loc.).

BRAZIL: *O. circinata* Marrat, 1871 (5 specimens): BT-2114 (Alagoas); BT-1684 et BT-5530 (Recife); BT-2113 (Rio de Janeiro); BT-5538 (Sao Paulo State).

CUBA: *O. reticularis* Lamarck, 1811 (10 specimens): BT-2220, BT-2222 to BT-2224, BT-2662, BT-2665 to BT-2667, BT-2669, BT-2670 (Guantanamo, dwarf population).

FLORIDA: *O. bollingi* Clench, 1937 (5 specimens): BT-3122, BT-3125, BT-3126 (Cape Canaveral); BT-3117 et BT-3120 (no loc.). *O. bifasciata* Küster, 1878 (5 specimens): BT-2285, BT-2288 (Cape Canaveral); BT-2764, BT-2765 (Brevard county); BT-2414 (Pompano Beach).

HONDURAS: *O. reticularis* Lamarck, 1811 (8 specimens): DG-4035-2 to DG-4035-4 (N. Coast, Roatan); BT-5647 to BT-5649, BT-5654, BT-5656 (no loc.).

MARTINIQUE: ? *O. bifasciata* Küster, 1878 (7 brown specimens): BT-2099 to BT-2104, BT-2306 (no loc.). (5 gray specimens): BT-2299, BT-2301, BT-2303, BT-2363, BT-2364 (no loc.).

E. PANAMA: *O. reticularis* Lamarck, 1811 (15 specimens): BT-4645 to BT-4647, BT-4726, BT-5527, BT-5575, BT-5616 to BT-5618, BT-5620 (Porto Bello); DG-3587-1, DG-3587-5 (San Blas); DG-2793-a to DG-2793-c (Yantupu).

SAINT MARTIN: *O. reticularis* Lamarck, 1811 (3 specimens): ZMA-013, ZMA-015, ZMA-016 (no loc.).

SAN DOMINGO: *O. zombia* Petuch & Sargent, 1986 (10 specimens): BT-4662, BT-4663, BT-4664, BT-4666, BT-4670, BT-5601, BT-5602, BT-5603, BT-5604, BT-5605 (Las Salinas).

VENEZUELA: *O. fulgurator* Röding, 1798 (10 specimens): AM-001, BT-2289, BT-2292, BT-2296, BT-2298, BT-2309, BT-2752, BT-2310, BT-3950, BT-3953 (no loc.). ? *species "b"*, (8 specimens): BT-4484, BT-4486, BT-4488 to BT-4492 (Paraguaro); BT-968 (Paranagua). *O. oblonga* Marrat, 1871 (6 specimens): BT-970 (Boracha); BT-5534 (Monjes I.); BT-981, BT-984 (Paranagua); BT-2323, BT-3318 (no loc.).

3.3. EASTERN PACIFIC.

O. kaleontina Duclos, 1835 (7 specimens).
GALAPAGOS IS.: BT-4225 (James I.).
W. PANAMA: BT-3751 to BT-3754, BT-3756 and BT-3757 (Cebaco I.).

O. kerstitchi da Motta, 1985 (5 specimens).
W. MEXICO: BT-314 to BT-316, BT-4613 (Baja California).
W. PANAMA: BT-363 (Kobbe Beach.)

O. polpasta Duclos, 1835 (10 specimens).
W. MEXICO: AB-902 and AB-1150 (Baja California).
W. PANAMA: BT-3755, BT-3779 to BT-3782, BT-5549 and BT-5550 (Cebaco I.); AB-110 (Gobernadora I.).

O. porphyria Linnaeus, 1758 (8 specimens).
W. MEXICO: BT-346 (San Augustino, Sonora).
W. PANAMA: BT-3717, BT-3719, BT-3722 to BT-3724, BT-3726 (Cebaco I.); BT-4464 (Gubermadora).

"***O. spicata*** complex"(108 specimens).
W. MEXICO: AB-106, AB-800, BT-338, BT-5335 , BT-5336 (no loc.); BT-337 (Baja California, Bargo I.); BT-342 and BT-343, BT-4286 (Baja California, Conception Bay); AB-107, AB-211, AB-268 to AB-270, BT-5481 and BT-5483 (Baja California, Guayamas); AB-188, AB-189, AB-191, AB-192, AB-196, AB-318, AB-384, BT-430, BT-4123 to BT-4125, BT-4287, RF-01 to RF-03, RF-06 to RF-010 (Baja California, La Paz); BT-4289 and BT-4290 (Baja California, Muzelo); AB-204 to AB-209 (Baja California, Punta Chivata); AB-264,BT-334 and BT-335 (Baja California, Santa Rosalitta); BT-3922 (Puerto Vallarta); AB-108 and AB-109 (San Carlos); BT-341 (Sonora).
W. PANAMA: AB-111, BT-2859, BT-3766 to BT-3770 (no loc.); AB-112, AB-151, BT-4462 (Bayarena I.); AB-113 to AB-115, AB-135 to AB-138, AB-321, AB-322, BT-3763, BT-3765, BT-3783 to BT-3797, BT-4170, BT-5585 and BT-5586 (Cebaco I.); BT-3327, BT-5444 to BT-5447 (Cocos I.); BT-3758 and BT-3759 (Gubernadora); AB-502 and BT-153 (Las Perlas I.); AB-267, BT-2181, BT-3217, BT-3218, BT-3371, BT-3372 (Montigo Bay.); BT-3328 (Seca I.); BT-4168, BT-4169 and BT-4177 (Venado I.).

O. spendidula Sowerby, 1825 (18 specimens).
W. MEXICO: BT-4023 (Manzanillo).
W. PANAMA: BT-367, BT-3729, BT-3731, BT-3733, BT-3735 to BT-3738, BT-3741, BT-3743, BT-3744, BT-3747 to BT-3750 (no loc.); BT-946 (Casaya I.); BT-3301 (Las Perlas I.).

O. undatella Lamarck, 1811 (13 specimens).
ECUADOR: BT-2681 (San Pedro).
W. MEXICO: BT-5395 and BT-5397 (no loc.); BT-331 and BT-332 (Colina); RF-05 (Mazatlan); BT-326 (San Blas); BT-5882 to BT-5884 (Manzanillo).
W. PANAMA: BT-1165 and BT-1166 (Venado I.).

4. METHODS.

4.1. *THE PRESENT CLASSIFICATION OF OLIVA IS PURELY PHENETIC.*

Very little or no comparative data on the anatomy (with the exception of the study of the Brazilian form of *O. reticularis* by MARCUS & MARCUS, 1959 and of *O. peruviana* by KÜTTLER, 1913), biochemistry, chromosome study or ecology of *Oliva* are available. Radulae seem to exhibit very little variation. Radular data are scarce and it would seem that their comparative study offers scant prospect for indications at the specific level (BURCH & BURCH, 1967 and unpublished data from this laboratory). The soft parts of most *Oliva* being unknown, the only practical clues left are shell ornamentation and shell morphology (TURSCH & GERMAIN, 1985).

4.2. *CLASSICAL CHARACTERS.*

There is no general consensus about what constitute good specific characters in the genus *Oliva*. *Oliva* shells constitute a very homogeneous group, where most species differ by small variations on a rather monotonous theme. They are demonstrably variable in size, colour, pattern, height of spire and columellar plications. It is ironical that these variable features happen to be the very criteria on which most classical descriptions do rest.

Furthermore the meaning of classical descriptors such as "fusiform", "elongated", "inflated", etc... is largely open to personal interpretation (all *Oliva* shells are fusiform, elongated and inflated to some degree). In a genus where differences in shell morphology are often small and subtle, such qualifiers (especially when dealing with variable characters) are bound to lead to taxonomical confusion.

4.3. *ANALYSIS OF CHARACTERS.*

Let us review the available shell characters with the aim of finding which ones do convey enough information to allow clear-cut group recognition and delimitation.

4.3.1. Shell ornamentation.

4.3.1.1. *Sculpture.*

Oliva shells are (by definition of the genus) devoid of sculpture and possess smooth, often shiny shells.

They are devoid of meristic (countable) characters (such as spines, spiral bands, etc ...), excepted for the presence of **columellar plaits**. Although some groups, such as the shells placed in the subgenus *Multiplicoliva* by PETUCH and SARGENT (1986) do present a characteristic aspect, columellar plaits are often ill-defined, variable both in number and in aspect and do generally not constitute a reliable character at the specific level. *Oliva* possess a very characteristic **sutural canal** that seems to lend itself to taxonomical uses (TURSCH & VAN OSSELAER, 1987; VAN OSSELAER & TURSCH, 1988). Comparative study of sutures is still in its very beginning and is actively pursued in this laboratory.

4.3.1.2. Colour pattern.

Colours and colour patterns have been of paramount importance in the classical descriptions of *Oliva* and are still very useful in practice because they often provide the first, immediate clue to empirical identification. While for many species these characters are extremely variable, they nevertheless fall into categories since even the most variable *Oliva* have a large but finite *répertoire* of pattern components (TURSCH & GERMAIN, 1985). Specimens of the same species (and even of the same locality) can express one, several or none of these genetical pattern potentialities. In addition, the intricacy of many colour patterns of *Oliva* defies accurate verbal description (TURSCH, 1988).

It is worth considering what actually happens when we "recognize" an *Oliva* from its colour pattern. Since no two shells have identical colour patterns, what we recognize is certainly not the pattern itself, but its "style", *i.e.* the program that governs its production. This is exactly how we recognize (or rather think we recognize) a Renoir. The system is quite effective in the hands of a true expert but very difficult to explain in words. It is also open to error, as evidenced by the large number of fake Renoirs.

There is a good hope that the program forming the colour pattern of a given shell can be described in a logical, mathematical form affording reliable discriminants (work in this direction is being pursued in this laboratory), but this is still only a hope. Until then, colour patterns, while useful for quick, approximate determination, should better be considered only as ancillary evidence.

4.3.2. Shell measurements.

For lack of a better approach, we are thus compelled (at least for the moment) to advocate a purely morphometric study based upon accurate measurements of the shell or parts of the shell (TURSCH & GERMAIN, 1985). It is somewhat ironical to study living animals by paleontological methods, but this is the only practical way of utilizing the collections at hand. As a consolation, this approach is the only one allowing comparison of living species with fossil ones.

In principle, the number of possible shell measurements is limited only by the imagination (and the patience) of the experimenter. Furthermore, these many possible measurements can be combined to form mountains of data. The choice of data utilized in this work will be justified in section 4.5.

The shell measurements nw, pnw, spro, mpro, lpro, H, L, LW, D, X, and R, utilized in this work have been described in detail in TURSCH & GERMAIN (1985), res4 and res5 in TURSCH & GERMAIN (1986), pat14, pat16, pat17 and pat18 in TURSCH & GERMAIN (1987). For a quick reminder, nw is the number of volutions of the protoconch and pnw is the number of postnuclear whorls. Both can be measured within 0.05 whorl. The meaning of the other measurements is summarily sketched in Fig. 1.

4.4. NATURE OF DATA.

Morphometric characters can be measurements of one character or combinations of measurements. Their meaning is quite different and deserves discussion.

Shell data fall into four categories:

a. absolute teleoconch measurements.

These reflect the **size** of the post-embryonic shell and are **extrinsic** variables, as they depend on the actual size (and age) of the specimen being measured. One would tend to interpret these data with caution as it is well known that the absolute size of thick-lipped (presumably adult) *Oliva* can vary considerably even within the same population.

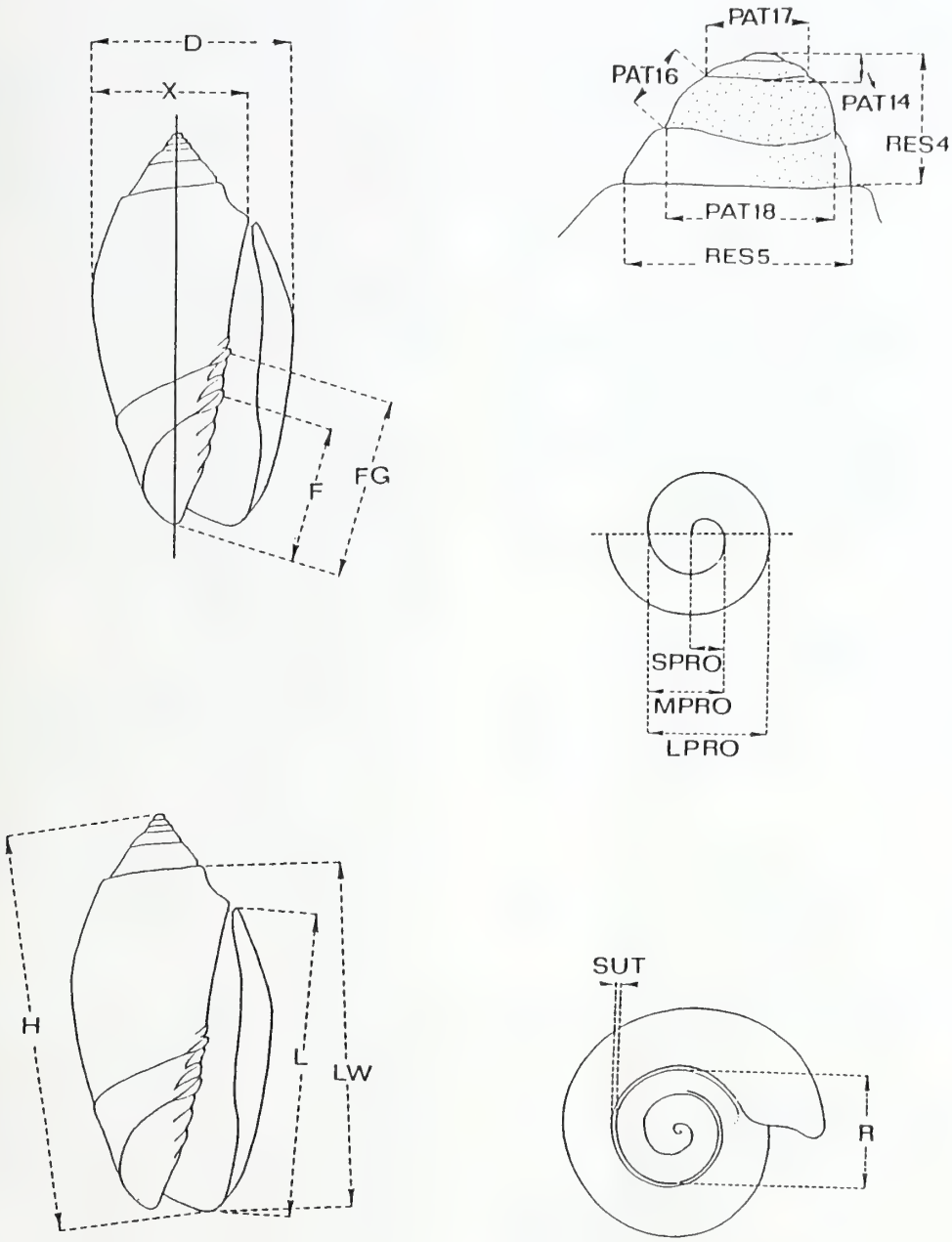


Fig. 1. Sketch of measurements used in this work.

b. ratios of teleoconch measurements.

These describe the **shape** of a given specimen and are **intrinsic** variables (independent of the size), provided there is no allometry (variation of shape with size). Allometry has been detected so far only for very small shells (under half the adult size) (TURSCH, GERMAIN & GREIFENEDER, 1986). In general, shell shape is rather constant, as shown by linear regressions (for example, see Fig.5 in TURSCH & HUART, 1988 and Fig. 10 in TURSCH, GERMAIN & GREIFENEDER, 1986).

The proportions of an adult shell can be described by dividing all the teleoconch measurements M_i by the same teleoconch measurement M_{ref}, selected as internal reference. The reference measurement M_{ref} should be chosen for its ease of measurement, its constancy and its small experimental error. The set of data M_i/M_{ref} constitutes a system of **reduced variables** that describes the shape while greatly minimizing size effects. Previous work (TURSCH & GERMAIN, 1985) has established that the length of the lip L (see section 4.2.2) is a good internal reference for the genus *Oliva*.

c. absolute protoconch measurements.

These reflect the **size** of the embryonic shell but are **intrinsic** variables: they are independent of the size of the specimen because the protoconch remains constant during the growth of the post-embryonic shell.

d. ratios of protoconch measurements.

These reflect the **shape** of the embryonic shell and are **intrinsic** variables for the same reason as above.

Ratios of protoconch to teleoconch measurements (and vice-versa) make of course little sense, as they compare extrinsic to intrinsic properties.

4.5. TREATMENT OF DATA: DETECTING AND TESTING GROUPS.

In common practice, mollusc taxonomists consider morphospecies in a monothetic system of classification. One would expect the detection of morphological groups to be a very simple operation. All one has to do is to check whether the points representing the specimens in the attribute hyperspace (having as many dimensions as there are variables to be considered) are grouped into clouds (separated by objective gaps) or not. Unfortunately the attribute hyperspace cannot be visualized as such, if there are more than 3 variables.

4.5.1. Scatter diagrams.

One traditional method of visualization (see MAYR, 1969) is the use of scatter diagrams (planar representations of the distribution of points for two variables). One should note that scatter diagrams are planar projections of the attribute hyperspace: clusters overlapping in one plane could be fully separated in another. On the other hand, observation of an objective gap in a single scatter diagram is conclusive: clusters separated in any dimension are necessarily separated in the attribute hyperspace.

One would be very lucky to observe complete separation of many groups on one single planar projection (see TURSCH, 1988). One often has to consider several scatter diagrams successively. The order of their succession does not introduce an arbitrary hierarchy of characters, as these different diagrams are just different views of the same multidimensional object.

For n variables there are n(n-1)/2 possible scatter diagrams. If n is large, then the system of scatter diagrams becomes a very sensitive analytical tool. A simple computer program developed in this laboratory greatly accelerates the finding of operational (successful) diagrams. A single scatter diagram does not necessarily reflect the overall separation of a given group from its neighbours.

4.5.2. Separographs.

In contrast to scatter diagrams, a separograph starts from predetermined clusters and verifies whether they are separated or not by univariate morphological gaps. This is a very simple technique for representing the multidimensional relationship between preformed groups (for a more detailed discussion on separographs, see TURSCH, HUART & GERMAIN, 1990).

For every possible pair of groups, one counts the number of observed separations for all the variables under consideration, and this number is stored in a triangular table (separation table). The taxonomic

structure of that table is visualized as a "separograph" (single linkage dendrogram). Zero values indicate series of groups overlapping (or linked by overlapping intermediates) for all the characters examined. These are the cases where the taxonomist should exercise special caution: by all the criteria utilized (taken one at a time) they appear to form a morphological continuum. In the absence of contrary evidence, they should be considered as newly formed groups, which have to be tested again. The system is recursive until there are no zero values left in the separation table.

4.5.3. Other techniques.

Phenograms (UPGMA and single linkage) based upon euclidian taxonomic distances have been utilized for comparison purposes (for details, see SNEATH & SOKAL, 1973).

PCA (principal component analysis) has not been utilized in this study because separographs have been shown to have a better resolution in the cases of systems with many variables and many components. The example of a complex system given in TURSCH, HUART & GERMAIN (1990) is actually an analysis of the 24 Atlantic samples listed below in section 5.1.3 (given in a different order). It clearly shows that the separograph is much easier to interpret and has a greater resolving power that the corresponding PCA.

4.5. CHOICE OF CHARACTERS.

A standard list of 91 variables has been utilized in this work. It consists of: L/H, D/H, R/H, LW/H, X/H, (LW-L)/H, (H-L)/H, (D-X)/H, (X-R)/H, D/L, R/L, LW/L, X/L, (LW-L)/L, (H-L)/L, (D-X)/L, (X-R)/L, R/D, X/D, (LW-L)/D, (H-L)/D, (D-X)/D, (X-R)/D, LW/R, X/R, (LW-L)/R, (H-L)/R, (D-X)/R, (X-R)/R, X/LW, (LW-L)/LW, (H-L)/LW, (D-X)/LW, (X-R)/LW, (LW-L)/X, (H-L)/X, (D-X)/X, (X-R)/X, (H-L)/(LW-L), (D-X)/(LW-L), (X-R)/(LW-L), (D-X)/(H-L), (X-R)/(H-L), (X-R)/(D-X), sut/H, sut/L, sut/D, sut/R, sut/LW, sut/X, sut/(LW-L), sut/(H-L), sut/(D-X), sut/(X-R), H/pnw, L/pnw, D/pnw, X/pnw, R/pnw, LW/pnw, sut/pnw, (H-L)/pnw, (D-X)/pnw, (LW-L)/pnw, (X-R)/pnw, pat14, pat15, pat16, pat17, pat18, pat17/pat18, pat16/pat18, (pat15+pat16)/pat16, pat16/pat17, pat16/nw, pat17/nw, nw, lpro , mpro, spro, (lpro-spro), res4, res5, res7, res4/res5, res4/nw, res5/nw, lpro/nw, (lpro-spro)/nw, mpro/nw and spro/nw.

This list contains absolute protoconch measurements, ratios of protoconch measurements and ratios of teleoconch measurements but one will notice that it contains no absolute teleoconch measurements (see section 4.3). As the latter are the first variables that would come to the mind for any comparative study, we feel compelled to explain why they have been excluded. The reason is very simple: they do not constitute useful taxonomic characters for our sample.

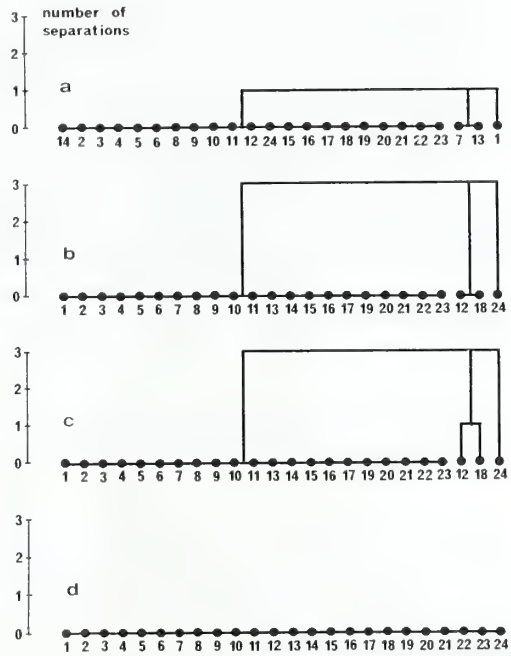


Fig. 2. Comparison of separographs on different types of variables for 24 Atlantic samples (section 5.1.3).

Fig. 2a: 8 ratios of teleoconch measurements (H/L, LW/L, D/L, X/L, R/L, sut/L, pnw/L, (D-X)/L).

Fig. 2b: 8 ratios of protoconch measurements ((lpro-spro)/nw, res4/res5, pat17/pat18, lpro/spro, pat18/res4, lpro/nw, spro/nw, pat17/nw).

Fig. 2c: 8 absolute protoconch measurements (lpro, mpro, spro, res4, res5, pat17, pat18, nw).

Fig. 2d: 8 absolute teleoconch measurements (H, L, LW, D, X, R, sut, pnw).

A taxonomic character has been defined by MAYR (1969) as "any attribute of a member of a taxon by which it differs or may differ from a member of a different taxon". They are criteria allowing differential grouping. Separographs constitute an appropriate tool for judging the efficiency of variables in attempted separations of complex taxonomic situations. We have separately effected separographs on the four types of variables described in section 4.3. (absolute protoconch measurements, ratios of protoconch measurements, ratios of teleoconch measurements and absolute teleoconch measurements) on a set of 24 Atlantic samples of *Oliva* listed in section 5.1.3. The results are given in Fig. 2.

It can be seen that separations are obtained for ratios of teleoconch measurements (Fig. 2A), ratios of protoconch measurements (Fig. 2B), absolute protoconch measurements (Fig. 2C) but not at all from absolute teleoconch measurements (Fig. 2D). The latter describe the situation as one single morphological continuum and do not lead to differential grouping. The reason for this failure is evident: the shells of *Oliva* species differ more in shape than in size. The same conclusion has also been reached by principal component analysis (not given here).

5. RESULTS AND INTERPRETATION.

For ease of representation, phena detection will be reported separately for the Atlantic and for the Eastern Pacific regions. The whole sample will then be utilized to detect affinities.

5.1. ATLANTIC SHELLS.

5.1.1. Detection of phena.

A computer assisted search for operational scatter diagrams has been effected on the entire Atlantic sample. We are compelled to observe repeated complete separation of the same four clusters of points. An example of such separation is given in Fig. 3, the scatter diagram of sut/(H-L) *versus* 1/(lpro-spro).

Three of these four clusters correspond to the familiar *O. sayana* (cluster **SA**), *O. scripta* (cluster **SC**) and *O. flammulata* (cluster **FL**). The fourth cluster (**RE**) is very large and contains dissimilar specimens matching many nominal species (*O. reticularis, O. fulgurator, O. bifasciata, O. reclusa, O. bahamasensis, O. barbadensis*, etc.). We have so far failed to find any clear-cut separation within that cluster, when considered in its entirety, over its whole distribution range and suggest that cluster **RE** be referred to as the "*O. reticularis* complex" for the time being. All inter-cluster comparisons made on this basis would remain true even if the "*O. reticularis complex*" should later be shown to include several species.

5.1.2. Ranking.

O. sayana, *O. scripta* and the "*O. reticularis* complex" are sympatric in many localities. The absence of intergrading specimens warrants specific

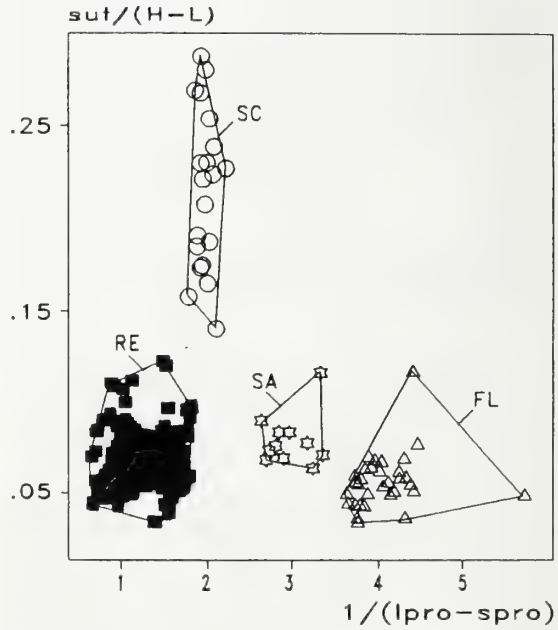


Fig. 3. Atlantic shells. Scatter diagram of SUT/(H-L) vs. 1/(lpro-spro). Black squares (cluster RE): "*Oliva reticularis* complex". Open circles (cluster SC): *O. scripta*. Stars (cluster SA): *O. sayana*. Open triangles (cluster FL) : *O. flammulata*.

rank for *O. sayana* Ravenel, 1834 and for *O. scripta* Lamarck, 1811. The morphological separation and the complete geographical isolation of *O. flammulata* Lamarck, 1811 also justify its status as a species, with one subspecies *O. flammulata dolicha* Locard, 1896 (see TURSCH & HUART, 1988). The three species *O. sayana* , *O. scripta* and *O. flammulata* are easy to distinguish (from each other and from the "*O. reticularis* complex") and their acceptance by malacologists is unanimous. The taxonomic status of members of the "*O. reticularis* complex" deserves a separate discussion.

5.1.3. The "*O. reticularis* complex".

This large cluster contains shells that are quite dissimilar (as shown in Fig. 4 and evidenced by the phenograms, Fig. 5 and Fig. 6). In spite of that heterogeneity we have so far failed to separate it into convincing, objective subgroups.

One might object that this failure could be due to our neglect of some classical (but hard to code) characters such as colour and pattern (see section 4.3.1.2). That hypothesis can be tested by running the opposite experiment. Instead of starting with anonymous specimens and observing if they form objective clusters one can start with series of shells assignable to nominal taxa and check if these series are objectively separated. The separograph technique (TURSCH, HUART & GERMAIN, 1990) is specially suited to this end.

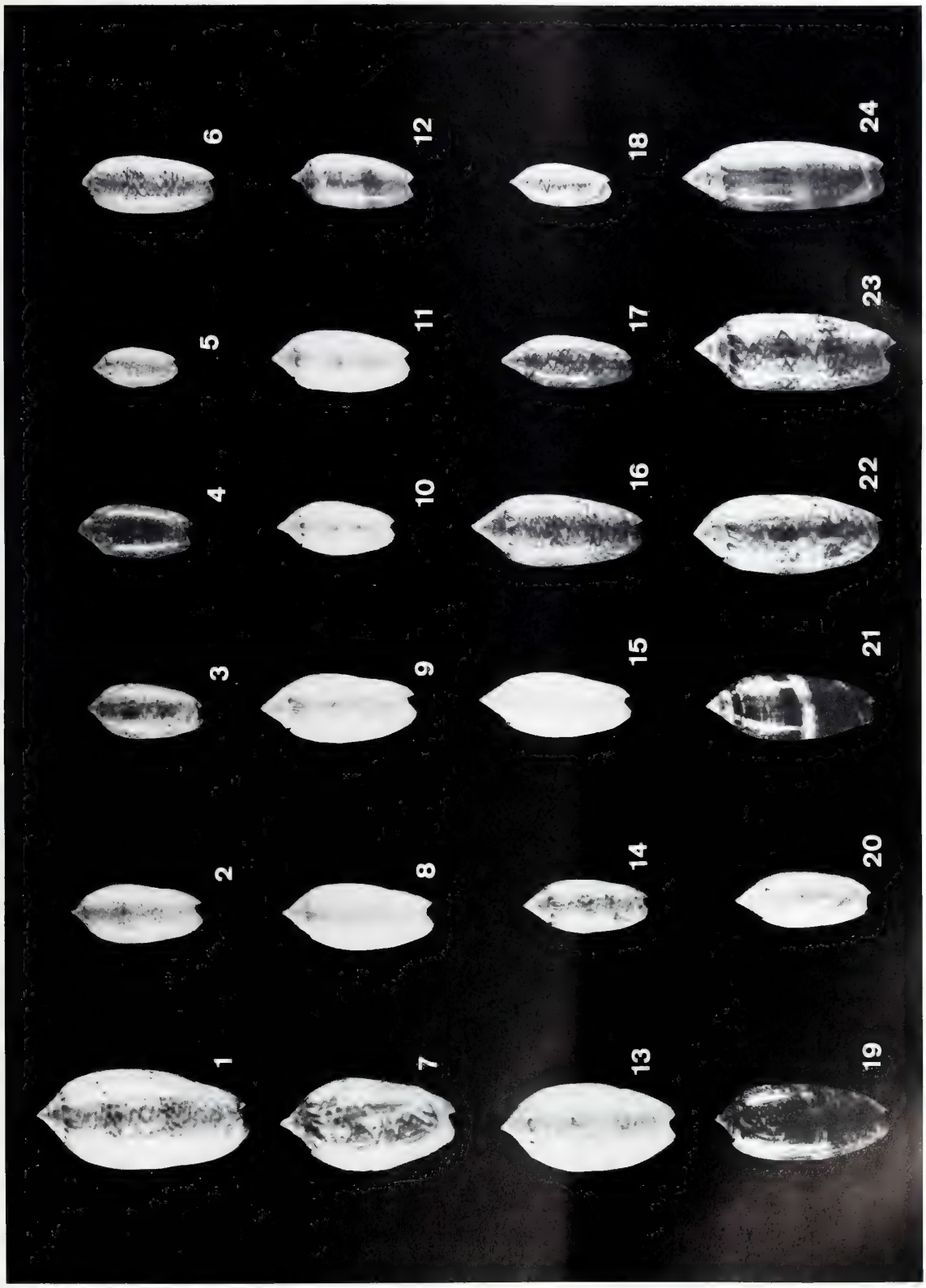
Small samples of 20 populations of the "*O. reticularis* complex" have been selected from a large range of localities in our study sample. Four other taxa of demonstrated taxonomic rank were included for comparison. In the list hereunder, many names are utilized with great reluctance. Representative shells are illustrated in Fig. 4. We have thus examined:

1. *Oliva oblonga* Marrat, 1870, Venezuela. Fig. 4,1.
2. undescribed phenon "*B*", Aruba. Fig. 4, 2.
3. undescribed phenon "*B*", Venezuela. Fig. 4, 3.
4. *O. zombia* Petuch & Sargent, 1986. San Domingo. Fig. 4, 4.
5. *O.* cfr. *reticularis* Lamarck, 1811, (dwarf population). Cuba. Fig. 4, 5.
6. *O. scripta* Lamarck, 1811. Various localities. (Included for comparison). Fig. 4, 6.
7. *O. fulgurator* Röding, 1798, Aruba. Fig. 4, 7.
8. *O. reclusa* Marrat, 1871, Aruba, Fig. 4, 8.
9. *O. reticularis* Lamarck, 1811, Bahamas. Fig. 4,9.
10. *O.* cfr. *reticularis* Lamarck, 1811. Bonaire. Fig. 4, 10.
11. *O. reticularis* Lamarck, 1811, Honduras. Fig. 4,11.
12. *O. flammulata* Lamarck, 1811. West Africa. (Included for comparison). Fig. 4, 12.
13. *O. fulgurator* Röding, 1798, Venezuela, Fig. 4,13.
14. *O.* cfr. *reticularis* Lamarck, 1811. Martinique. Fig. 4,14.
15. *O. olorinella* Duclos, 1835, Bahamas. Fig. 4,15.
16. *O. barbadensis* Petuch & Sargent, 1986, Barbados, deep water. Fig. 4,16.
17. *O.* cfr. *reticularis* Lamarck, 1811, Panama. Fig. 4,17.
18. *O. flammulata dolicha* Locard, 1896. Cabo Verde Is. (Included for comparison). Fig. 4, 18.
19. *O. bifasciata* Küster, 1878. Martinique. Fig. 4,19.
20. *O.* cfr. *reticularis* Lamarck, 1811. Bonaire. Fig. 4, 20.
21. *O. bifasciata* Küster, 1878. Florida. Fig. 4, 21.
22. *O.* cfr. *bollingi* Clench, 1937. Cape Canaveral, Florida. Fig. 4, 22.
23. *O. circinata* Marrat, 1871. Brazil. Fig. 4, 23.
24. *O. sayana* Ravenel, 1834. Florida and Texas. (Included for comparison). Fig. 4, 24.

When analyzing this sample, classical phenograms such as obtained by the UPGMA (Fig. 5) or the single linkage (Fig. 6) methods are difficult to interpret. A first observation is that the two phenograms are similar but not identical: results are influenced by the method of clustering. A second observation is that both methods indicate a high level of separation not only for the "good species" *O. scripta* (6), *O. flammulata* (12 and 18) and *O. sayana* (24) but also for *O. fulgurator* (7 and 13) and *O. oblonga* (1). A third observation is the existence of many levels of separation: there are no clear-cut hierarchical levels (ranking categories). This was also observed with other techniques of clustering (Ward, average linkage within groups, centroid, complete linkage).

Fig. 4 (opposite page). Atlantic shells . Representative shells of populations utilized for comparison.

1. *Oliva oblonga* Marrat, 1870. BT-0980, Paranagua, Venezuela. H: 52.9 mm.
2. undescribed phenon "*B*". AM-049, Aruba, no loc. H: 32.8 mm.
3. undescribed phenon "*B*". BT-4483. Paraguaro, Venezuela. H: 29.1 mm.
4. *O. zombia*, Petuch & Sargent, 1986. BT-4663. Las Salinas, San Domingo. H: 29.7 mm.
5. *O.* cfr. *reticularis*, Lamarck, 1811, (dwarf population). BT-2224. Guantanamo, Cuba. H: 21.6 mm.
6. *O. scripta* Lamarck, 1811. BT-2379. 15 fms, South of Haiti. H:33.6 mm.
7. *O. fulgurator* Röding, 1798. BT-1004. Aruba, no loc. H: 44.2 mm.
8. *O. reclusa* Marrat, 1871. BT-4963. S.W.Aruba. H: 38.5 mm.
9. *O. reticularis* Lamarck, 1811. BT-3442. Abaco, Bahamas. H: 39.2 mm.
10. *O.* cfr. *reticularis*, Lamarck, 1811. BT-3872. Lac Bay, Bonaire. H: 29.9 mm.
11. *O. reticularis*, Lamarck, 1811. BT-5654. Shrimpers off Honduras. H: 35.0 mm.
12. *O. flammulata* Lamarck, 1811. BT-4875. Angola, no loc. H: 30.8 mm.
13. *O. fulgurator* Röding, 1798. BT-2298. Venezuela, no loc. H: 45.2 mm.
14. *O.* cfr. *reticularis* Lamarck, 1811. BT-2299. Martinique, no loc. H: 32.1 mm.
15. *O. olorinella* Duclos, 1835. BT-3701. Berry I.,Bahamas. H: 38.2 mm.
16. *O. barbadensis* Petuch & Sargent, 1986. BT-5614. 470 ft., West coast, Barbados. H: 43.4 mm.
17. *O.* cfr. *reticularis*, Lamarck, 1811. BT-4726. 120 ft. off Porto Bello, Panama. H: 33.2 mm.
18. *O. flammulata dolicha* Locard, 1896. BT-2133. Porto Grande, S.Vicente, Cabo Verde Is. H: 25.9 mm.
19. *O. bifasciata* Küster, 1878. BT-2103. Martinique, no loc.. H: 44.1 mm.
20. *O.* cfr. *reticularis*, Lamarck, 1811. BT-5598. Lac Bay, Bonaire. H: 34.2 mm.
21. *O. bifasciata* Küster, 1878. BT-2285. Off Cape Canaveral, Florida. H: mm.42.1.
22. *O.* cfr. *bollingi* Clench, 1937. BT-3122. Off Cape Canaveral, Florida. H: 48.3 mm.
23. *O. circinata* Marrat, 1871. BT-5530. Recife, Brazil. H: 51.2 mm.
24. *O. sayana* Ravenel, 1834. BT-4064. Indian River, Florida. H: 50.8 mm.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24

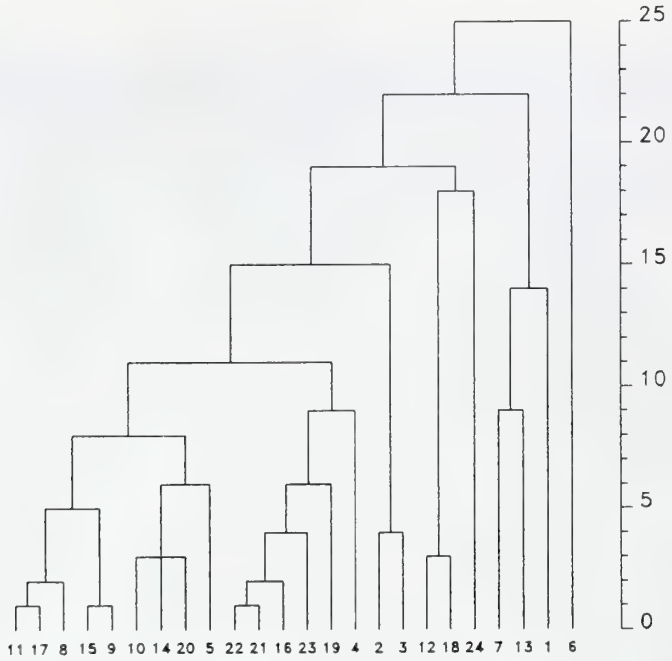


Fig. 5. Atlantic shells. UPGMA phenogram on 91 variables (listed in section 4.45). Numbers 1 to 24 refer to the populations listed in section 5.1.3.

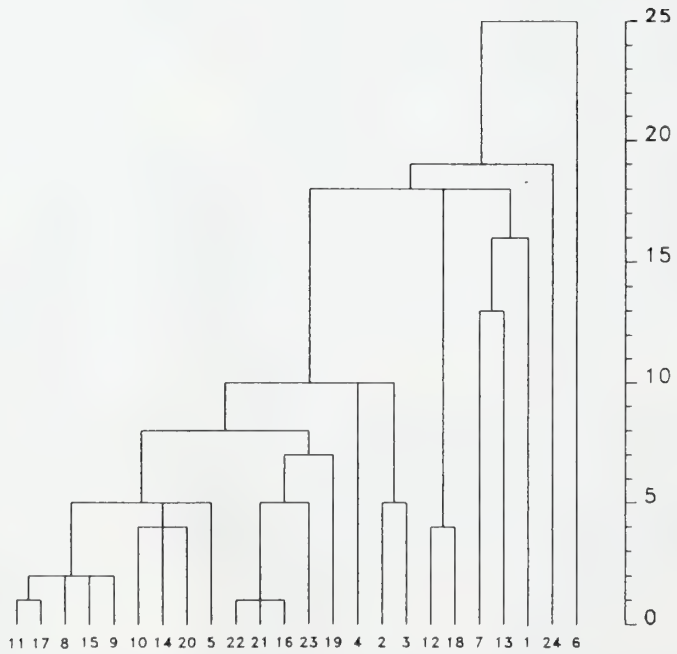


Fig. 6. Atlantic shells . Single linkage phenogram on 91 variables (listed in section 4.5). Numbers 1 to 24 refer to the populations listed in section 5.1.3.

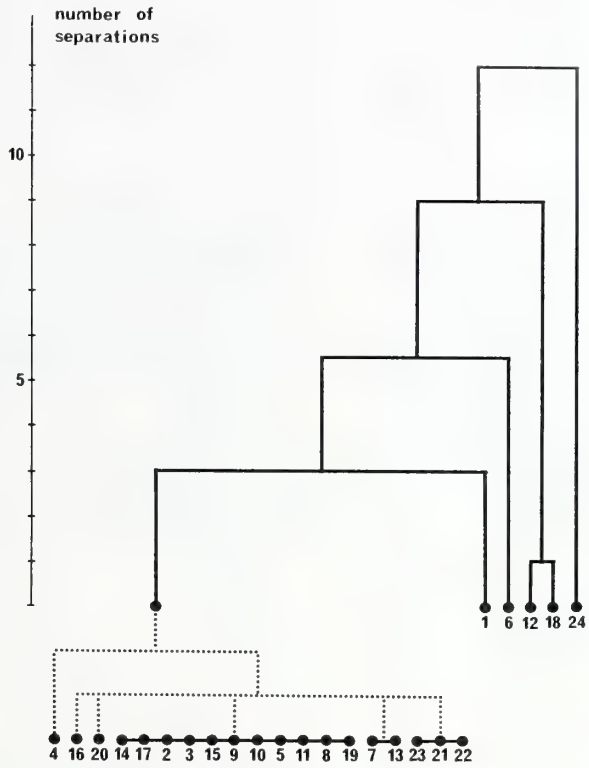


Fig. 7. Atlantic shells. Separograph on 91 variables (listed in section 4.5). Separation threshold: no overlap of 95% probability ranges. Separation threshold: no overlap of actual ranges. Numbers 1 to 24 refer to the samples listed in section 5.1.3.

The separograph (Fig. 7b , final separograph after recursion, separation if no overlap of the actual ranges) is much simpler. It clearly discriminates *O. oblonga* (1), *O. scripta* (6), *O. flammulata* (12 and 18) and *O. sayana* (24).

The overal picture obtained from the separograph is fully coherent with that derived hereabove from scatter diagrams. The only member of the "*O. reticularis* complex" that seems so far to be segregated is *O. oblonga*. The sample of these is very small (6 specimens) and we wish not to draw definite conclusions until further specimens have been measured

.In the absence of clear univariate discrimination of the other groups, we have systematically searched for bivariate separations and indeed some can be found at the local level (see HUART, 1988). So far, these separations become ambiguous when considered over the whole distribution range of the "*O. reticularis* complex".

5.2. EASTERN PACIFIC SHELLS.

5.2.1. Detection of phena.

A computer assisted search for operational scatter diagrams has also been effected on the entire Eastern Pacific sample. Here again we are compelled to observe that successive operational scatter diagrams (see section 4.5.1) repeatedly yield complete separation of the same seven clusters.

This can be illustrated for instance by considering the scatter diagram of R/L *versus* nw/(lpro-spro)(Fig. 8), where four distinct clusters (**S**, **PO**, **SL** and **K**) are evident. Clusters **S** and **K** are easily separated along other dimensions (see below). No further separation could be found within clusters **PO** or **SL** corresponding respectively to *O. porphyria* and *O. splendidula*. For clarity, these groups will not anymore be represented in the following attempts at separations (for justification see section 4.5.1).

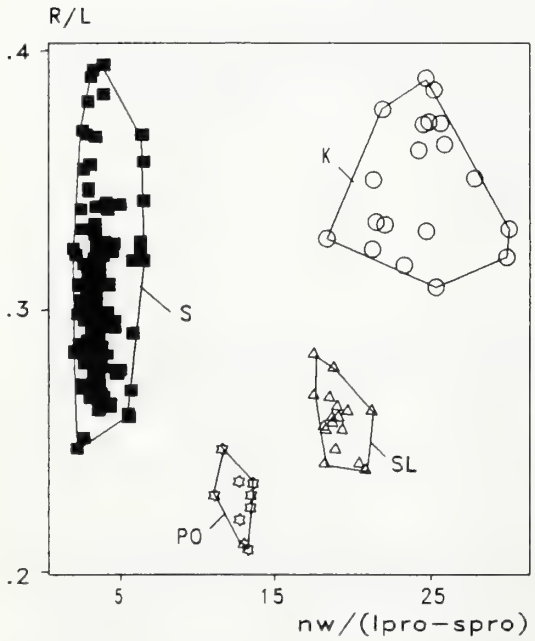


Fig. 8. Eastern Pacific shells. Scatter diagram of R/L *versus* nw/(lpro-spro). Minimum convex polygons. Stars: *Oliva porphyria* (cluster PO). Open triangles: *O. splendidula* (cluster SL). Clusters K (open circles) and S (black squares) are not homogeneous.

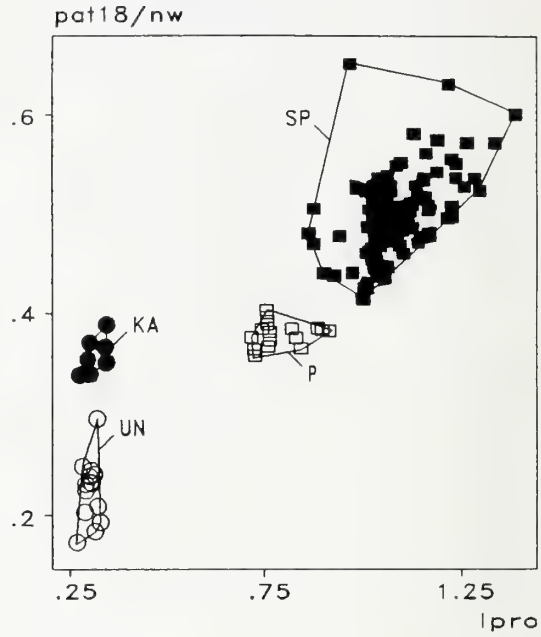


Fig. 9. Eastern Pacific shells. Scatter diagram of pat18/nw *versus* lpro. Minimum convex polygons. Black circles (cluster KA): *Oliva kaleontina*. Open circles (cluster UN): *O. undatella*. Black squares (cluster SP) : "*O. scripta* complex". Cluster P (open squares) is not homogeneous.

In a further scatter diagram (pat18/nw *versus* lpro, Fig. 9) the previous members of cluster **K** (Fig. 8) are now separated into two new clusters **KA** and **UN**. No further separation could be found within clusters **KA** or **UN** corresponding respectively to *O. kaleontina* and *O. undatella*. As here above, these groups will not anymore be represented in the following attempts at separations. On the same diagram we also see that the members of the former cluster **S** (Fig. 8) are now split into two new clusters **SP** and **P**. Cluster **SP** will be discussed separately (section 5.2.3.)

Cluster **P** (Fig. 9) is not homogeneous: many separations (an example of which is given in Fig. 10, the scatter diagram of lpro *versus* R/H) have been found. They always yield the same two groups **KE** and **PL**, unyielding to further separation and corresponding respectively to *O. kerstitchi* and *O. polpasta*.

5.2.2. Ranking.

All the final clusters obtained here above are sympatric and are not linked by intergrading specimens. This confirms the general consensus on the specific rank of *O. kaleontina* Duclos, 1835, *O. kerstitchi* da Motta, 1985, *O. polpasta* Duclos, 1835, *O. porphyria* Linnaeus, 1758, *O. splendidula* Sowerby, 1825 and *O. undatella* Lamarck, 1811.

The overall situation (with *O. spicata* divided into two samples : one from W. Panama, the other from Mexico) can be represented by the separograph of Fig. 11.

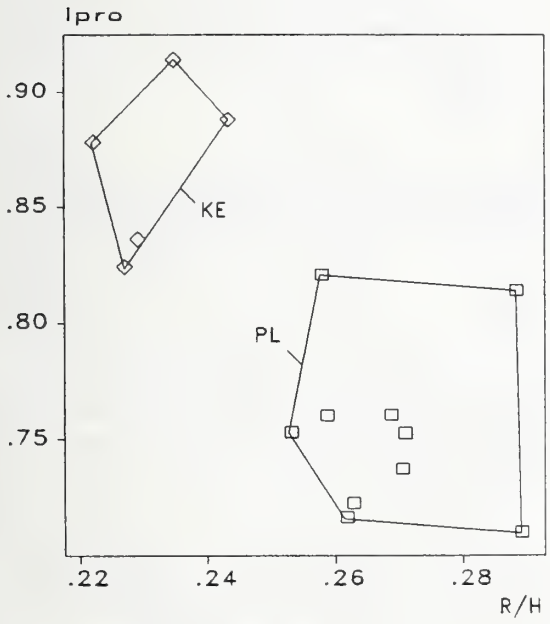


Fig. 10. Eastern Pacific shells. Scatter diagram of lpro *versus* R/H. Minimum convex polygons. Open lozenges (cluster KE): *Oliva kerstitchi*. Open squares (cluster PL): *O. polpasta*.

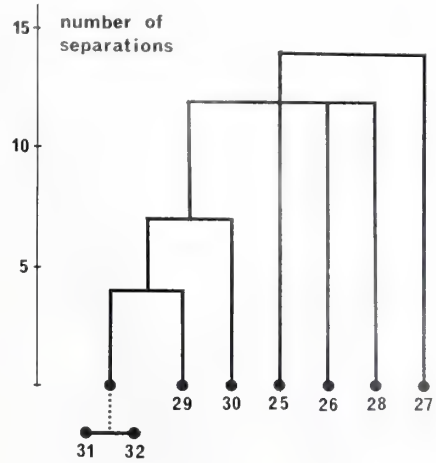


Fig. 11. Eastern Pacific shells. Separograph on 91 variables (listed in section 4.5). Separation threshold: no overlap of actual ranges. 25: *O. undatella*. 26: *O. porphyria*. 27: *O.kaleontina*. 28: *O. splendidula*. 29: *O. polpasta*. 30: *O. kerstitchi*. 31: *O. spicata* (Mexico). 32: *O. spicata* (Panama).

5.2.3. The "*O. spicata* complex".

The large cluster **SP** is very reminiscent of the "*O. reticularis* complex" treated hereabove (section 5.1.3). It contains many related taxa (*O. spicata, O. davisae, O. obesina, O. cummingi*, etc...). No separation into objective subgroups has yet been found for that cluster. Awaiting further data, we shall call it temporarily the "*O. spicata* complex".

5.3. Comparison of Atlantic and Eastern Pacific shells.

The Eastern Pacific and the Western Atlantic molluscan faunas are known to have great affinities. This can be illustrated, for instance, by the scatter diagram of the two protoconch variables res5 *versus* nw (Fig. 12), where only minimum convex polygons are represented for clarity. This graph suggests two evolutionary tendencies for the protoconch characters, both tendencies occurring in both faunas. One will notice the rather isolated position of *O. undatella* (upon which the subgenus *Strephonella* Dall,

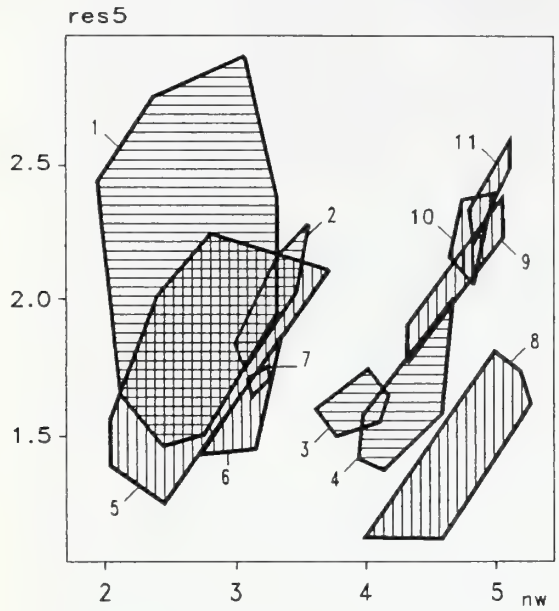


Fig. 12. Atlantic and Eastern Pacific shells. Scatter diagram of res5 *versus* nw. Minimum convex polygons. Atlantic samples (horizontal hatching): 1. "*O. reticularis* complex". 2. *O. scripta*. 3. *O. sayana*. 4. *O. flammulata*. Pacific samples (vertical hatching): 5. "*O. spicata* complex". 6. *O. polpasta*. 7. *O. kerstitchi*. 8. *O. undatella*. 9. *O. porphyria*. 10. *O. splendidula*. 11. *O. kaleontina*.

1909 has been erected). One will also notice the large spread of the two "complexes", their large mutual overlap, as well as their proximity from *O. scripta*, *O. polpasta* and *O. kerstitchi*.

The similarity between the two faunas is also evidenced in a separograph (Fig. 13) comparing 32 populations of *Oliva* from both the Eastern Pacific and the Atlantic. The Atlantic populations are the 24 already listed in section 5.1.3. The Eastern Pacific shells are the 7 taxa already isolated in section 5.2.2 (with *O. spicata* divided into two samples : one from W. Panama, the other from Mexico). It is remarkable that none of the 91 variables utilized in this work separates the "*O.reticularis* complex" from the "*O. spicata* complex".

6. CONCLUSIONS.

6.1. *PARTIAL INVENTORY.*

Starting with purposely undetermined *Oliva* specimens characterized only by their measurements, their locality and their identification number, one can objectively recognize :

- 3 Atlantic species : *O. flammulata*, *O. sayana* and *O. scripta*. In addition, *O. oblonga* is a likely candidate for specific status but a definite conclusion should be based on a larger sample.
- 6 E. Pacific species : *O. polpasta*, *O. porphyria*, *O. kaleontina*, *O. kerstitchi*, *O. splendidula* and *O. undatella*. The separation of *O. kerstitchi* has been observed on a variety of criteria but rests upon a small number of specimens. We consider its specific rank as a good working hypothesis awaiting further confirmation.

In addition to these clear-cut species, the data show the existence of two highly variable clusters: the Eastern Pacific "*O. spicata* complex" and the Atlantic "*O. reticularis* complex". They are interrelated, separated from the remainder of the sample, and include most of the "bad" species (see section 1.1). The status of these clusters is discussed below (section 6.3).

This list of species is not limitative (see section 7.1.1) and further research will most probably lead to the recognition of more species.

6.2. *THE METHODOLOGICAL PROBLEM.*

Let us now compare the results of the traditional "quasi-aesthetic", typological approach of the American *Oliva* with those of our morphometric study.

The traditional approach has led to the description of a large number of nominal taxa amongst which a few are generally felt to be "no problem" ("good") species. Most of the others (the "bad" species) are so

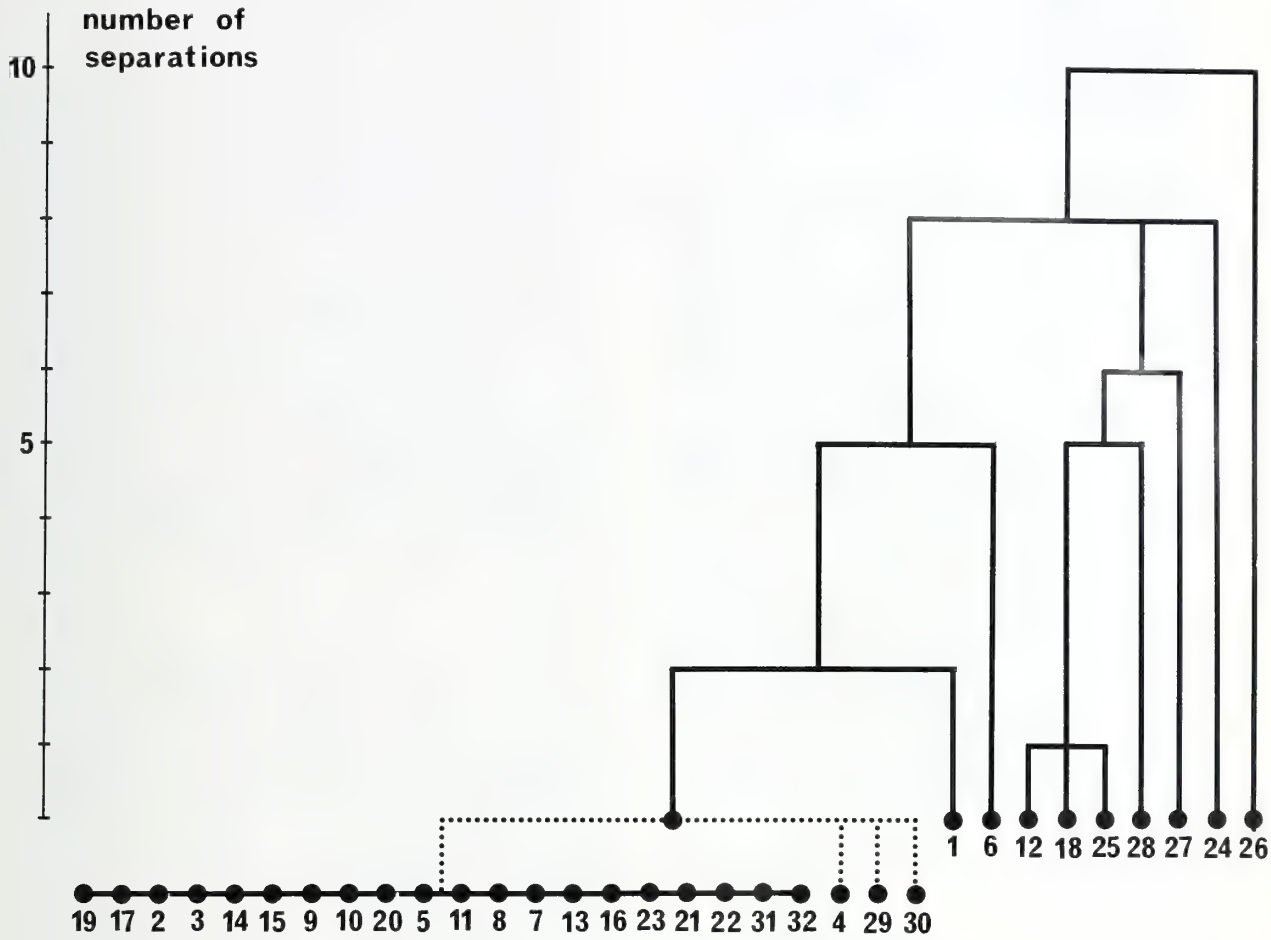


Fig. 13. Atlantic and Eastern Pacific shells. Separograph on 91 variables (listed in section 4.5). Separation threshold: no overlap of actual ranges. Numbers 1 to 24 refer to the populations listed in section 5.1.3. 25: *O. undatella*. 26: *O. porphyria*. 27: *O.kaleontina*. 28: *O. splendidula*. 29: *O. polpasta*. 30: *O. kerstitchi*. 31: *O. spicata* (Mexico). 32: *O. spicata* (Panama).

difficult to identify that very few scientific collections would have them all classified in the same way. This is a most confused taxonomic situation.

The entirely independent morphometric approach leads to the easy, undisputable definition of a small number of species. Two of these are highly variable and appear to constitute a large morphological continuum for all the criteria (91 variables) utilized in this work. Extreme forms of these "complexes" are of course quite different and some local variants are easily recognized. This taxonomic situation is quite clear.

We cannot escape the conclusion (see section 2) that the present confused taxonomic situation of the

American *Oliva* reflects the methodological problems (see section 1.2) inherent to the traditional approach (especially the failure to map accurately the limits of variation of the species).

6.3. *THE BIOLOGICAL PROBLEM.*

If the two morphological continuums hereabove designated as the "*O. reticularis* complex" and the "*O. spicata* complex" (separated by the Panama Isthmus) are to be considered as species, then their range of variation is quite extraordinary. Furthermore, the two complexes are extremely similar: the separograph (Fig. 13) shows that the distinction between many of the nominal taxa forming the "*O. reticularis* complex" and the "*O. spicata* complex" is at best very weak (if there is any). So far, using 91 univariate morphometric characters, we failed to find any convincing morphological gap.

This amounts to saying that we found no phenetic indication that impassable reproductive barriers have appeared. In the absence of no clear evidence for clinal variation, one probably deals with cases of speciation actually taking place, with reproductive barriers not yet impassable. The reasons why this complex situation could have developed will be discussed below (section 7.3).

7. DISCUSSION.

7.1. *LIMITATIONS.*

7.1.1. Missing taxa.

The present work is not a complete revision but a preliminary incursion, aimed at testing methodology and establishing guidelines for subsequent research. It rests upon a sample (419 specimens) that is still very incomplete, both in terms of taxa and in terms of geographical coverage. Several well-known taxa (for instance *O. peruviana, O. incrassata, O. foxi, O. julieta...*) are not represented at all, for lack of enough specimens with an intact protoconch. Further studies are thus expected to evidence the existence of more distinct species.

7.1.2. Size of local samples.

It is important to note that for a given list of variables, the small size of many of our samples is not really critical for demonstrating lack of separation: an overlap observed on small samples will most probably persist on larger ones. But separations observed between small samples might well fade on large ones. For instance, the morphological gaps segregating *O. kerstitchi* and *O. oblonga* should be confirmed on larger samples. In general, **the present study is more likely to err by excessive splitting than by excessive lumping**.

7.1.3. Missing characters.

It is of course possible that important characters have been overlooked. For instance, the small separation reported between *O. undatella* and *O. flammulata* will greatly increase if we take into consideration other characters, such as the supplementary fasciolarian groove characteristical of the former species. These characters have not been included in our list, as they are unique to *O. undatella.*

7.2. *THE "COMPLEXES".*

The "*O. reticularis* complex" and the "*O. spicata* complex" defined here above are purely morphological entities and should not be confused with the Atlantic and the Eastern Pacific "*Strephona* complexes" described by PETUCH and SARGENT (1986). These "*Strephona* complexes" have been presented as phyletic complexes and are formed by species the authors consider as distinct. These species are themselves grouped into subgroups (subcomplexes ?) presented as distinguishable by shell features. Both "*Strephona* complexes" are larger than the clusters obtained in the present study and contain species (such as *O. sayana* and *O. splendidula*) that are objectively separated with ease (see sections 5.1.1 and 5.2.1). So far, we have failed to produce convincing evidence of morphological gaps within the "*O. reticularis* complex" and the "*O. spicata* complex" and have not objectively detected any undisputable subgroups.

On the contrary, the preliminary information gathered herabove indicates that many (if not most) of the nominal taxa in the *O. reticularis* cluster might well be arbitrary creations. The status of many other taxa (not examined here) is still unclear. The data on the "*O. reticularis* complex" all point at the existence of a large morphological continuum and can be

interpreted as indicating one single polymorphic species. The same can be said for the "*O. spicata* complex".

So far, we see no factual evidence (see section 1.2.1) for admitting the existence of a large number of local microspecies, separated by effective reproductive barriers. In the absence of such evidence (systematically searched for in this laboratory by the comparative study of a large number of local samples) the hypothesis of local microspecies appears unnecessary.

In terms of population biology, members of the "complexes" could well fit the definition of semi-species (the complex thus being a superspecies), but there is no place in the Linnaean nomenclatural system for such categories (for a discussion, see GRANT, 1985).

The results of a detailed study of the multitude of local, variable forms might still be years away. Meanwhile we suggest that for lack of contrary evidence, the "*O. reticularis* complex" be considered as one complex species, rather than a complex of species (PETUCH & SARGENT, 1986). The same suggestion is made for the "*O. spicata* complex". This is not a nomenclatural act (in the sense of the International Code of Zoological Nomenclature) but a working hypothesis affording reasonable guidelines for future work (see section 1.2.1, last paragraph).

7.3. *SPECIATION.*

A complex evolutionary situation could be expected from the geological history of the area. Both the Western Atlantic and the E. Pacific regions are remainders of the Tethys Sea. This was cut in two by the formation of the Panama Isthmus, beginning in the Pliocene (3 m.y.) and closed at the end of the Pleistocene (1,6 m.y.) (WOODRING, 1966; ROSEN, 1976; PETUCH & SARGENT, 1986), isolating two separated but related faunas.

Amongst other factors, the course of allopatric speciation will depend upon the duration of separations (affecting evolutionary divergence) and upon the degree to which the separated populations are allowed to re-enter in contact (affecting gene flow). The possibility of passage of the marine fauna through the Panama Isthmus varied during the course of geological history. This can be expected to have caused an alternance of such effects.

In the Caribbean region, the presence of a large number of islands in close proximity (a point already considered by PETUCH and SARGENT, 1986) would on one hand increase the probability of genetic drifts but on the other hand also increase the probability of fortuitous contact between geographical isolates. Isolation of insular populations must have been much lowered at some periods, for instance during the Pleistocene minimum low water stand, when sea level dropped about 200 m. (see map, fig. 14, p. 125 in PETUCH, 1988). As the above geological events are recent, one would expect that many populations of the "*O. reticularis* complex" have not yet reached their stasis period and are still in the process of speciation.

In the Eastern Pacific, the number of islands is much smaller. Since the Pleistocene insular genetic drift must have been both less probable and less reversible. The possibility that many nominal species in the "*O. spicata* complex" really belong to other, subspecific categories (weak genetic isolates ? ecological races ?) has still to be disproved.

7.4. *DISTRIBUTION.*

The "good species" of *Oliva* are mostly widespread while "bad species" (controversial nominal species) generally have restricted distributions. Many of the local populations of the "*O. reticularis* complex" have a distinctive aspect and rather homogeneous series can often be formed from syntopic specimens. Experienced *Oliva* students can often offer a good guess on the locality of such specimens (but only if these are characteristical enough). This is exactly the situation that would be predicted from the above hypothesis of incipient species (section 7.3.).

Many *Oliva* seem quite adaptable, as they can feed on a variety of dead and live preys and can be found on a variety of soft substrates. It is thus probable that the restricted geographical occurrence of some forms results mainly from obstacles to successful larval dispersal. Unfortunately we have nearly no

data on the larval life of olive shells. If the observation of OLSSON & CROVO (1968) that swimming veligers of *Oliva sayana* can survive at least two days can be generalized, one would expect larger distributions (even a current of one knot could transport the veligers at nearly fifty nautical miles).

7.5. *CHARACTERS.*

One should note that most separations and also most indications of affinities rest upon protoconch variables (see TURSCH, 1988). Protoconch variables seem to have a higher "taxonomic performance" in the American *Oliva* than in their Indo-Pacific congeners where teleoconch characters dominate (unpublished data). This is currently being investigated in this laboratory.

7.6. *SUPRASPECIFIC CATEGORIES.*

Many American olive shells, including the members of both the *O. reticularis* and the *O. spicata* "complexes" are now commonly placed in the subgenus *Strephona* Mörch, 1852. As seen above, the two complexes are quite related and their belonging to the same subgenus is probably justified. But the type species of *Strephona* Mörch, 1852 is *O. flammulata* Lamarck, a widely different shell (see figs. 5, 6, 7a & 7b). Even in terms of shell ornamentation, *O. flammulata* lacks the typical subsutural pattern of fine, converging lines that is exhibited by the members of both complexes. We find no factual justification for the present supraspecific classification (see for instance Fig. 12) and suggest that here also caution should be exerted, pending the acquisition of more data.

7.7. *Oliva reticularis* Lamarck.

Which one of the numerous forms of the complex did LAMARCK had in mind when he described *Oliva reticularis* ?

The original description of LAMARCK (1811) describes a shell of large size (45 mm) and straight sides ("peu bombée") and we may suspect that it differs from the "*O. reticularis*" concept of recent authors. This problem will be studied separately.

Acknowledgements.

We are grateful to the Fonds de la Recherche Scientifique (F.N.R.S.) for financial support. We thank Dr. P. Bouchet (Museum National d'Histoire Naturelle, Paris), Dr. H.E. Coomans (Instituut voor Taxonomische Zoölogie, Zoölogische Museum, Amsterdam), , Mr. A. Bossuyt (Wervik, Belgium), Mr. R. Duchamps (Brussels), Mr. R. Faniel (Brussels) and Dr. D. Greifeneder (Schwenningen, Germany) for the loan of specimens. We are indebted to Prof. J. Bouillon (University of Brussels), Dr. Y. Finet (Muséum d'Histoire Naturelle, Geneva), Mr. L. Germain (Brussels), Dr. D. Greifeneder (Schwenningen), Mr. O. Missa (Brussels) and Mr. C. Van Osselaer (Brussels) for critical reading of the manuscript and advise.

References.

ABBOTT, R.T. 1974. American Seashells (Second edition), 663 pp. Van Nostrand Reinhold, New York.

BURCH, J.Q. & R.L. BURCH 1967. The Family Olividae. *Pacific Sci.* 21(4): 503-522.

DUCROS DE ST. GERMAIN, A.M.P. 1857. Revue critique du genre *Oliva* de Bruguières, 120 pp. F. Thibaud, Clermont.

GRANT, V. 1985. The Evolutionary Process, 499 pp. Columbia University Press.

HUART, D. 1988. Systématique des *Oliva* (Mollusca, Gastropoda) de l'Atlantique. Première approche quantitative. Mémoire de Licence, Université Libre de Bruxelles.

KEEN, A.M. 1971. Seashells of Tropical West America (Second edition), 1064 pp. Stanford University Press.

KÜTTLER, A. 1913. Die Anatomie von *O. peruviana* Lamarck. *Zool. Jahrbuch*, suppl. 13 (Fauna Chilensis): 477-544.

LAMARCK, J.B.P.A. de 1811. Suite de la détermination des espèces de Mollusques Testacés: continuation du genre Ovule, Tarrière, Ancillaire et Olive. *Annales du Muséum* (Paris) 16(1810):89-114,300-328.

MARCUS, E. & E. MARCUS 1959. Studies on Olividae. *Bol. Fac. Ciên. Univ. S. Paulo*, Zool. 22: 98-188.

MAYR, E. 1969. Principles of Systematic Zoology, 428 pp., McGraw-Hill, New York.

OLSSON, A.A. & L.E. CROVO 1968. Observations on Aquarium Specimens of *Oliva sayana* Ravenel. *The Veliger*, 11(1):31-32.

PETUCH, E.J. 1988. Neogene_History of Tropical American Mollusks, 217 pp. Coastal Education and Research Foundation, Charlottesville, Virginia.

PETUCH, E.J. & D.M. SARGENT 1986. Atlas of the Living Olive Shells of the World. 253 pp. Coastal Education and Research Foundation, Charlottesville, Virginia.

ROSEN, D.E. 1976. A Vicariance Model of Caribbean Biogeography. *Syst. Zool.* 24:431-464.

SNEATH, P.H.A. & R.R. SOKAL 1973. Numerical Taxonomy, 573 pp. W.H. Freeman & Co., San Francisco.

TURSCH, B. 1988. Studies on Olividae. 8. Protoconch measurements as supraspecific characters in the Family Olividae. *The Veliger* 31(3/4): 244-251.

TURSCH, B. & L. GERMAIN 1985. Studies on Olividae. 1. A morphometric approach to the *Oliva* problem. *Indo-Malayan Zoology*, 2:331-352.

TURSCH, B. & L. GERMAIN 1986. Studies on Olividae. 2. Further protoconch morphometrical data for *Oliva* taxonomy. *APEX* 1(2):39-45.

TURSCH, B. & L. GERMAIN 1987. Studies on Olividae. 5. Five additional protoconch characters for *Oliva* taxonomy. *APEX* 2(3-4):47-54.

TURSCH, B., L. GERMAIN & D. GREIFENEDER 1986. Studies on Olividae. 3. Description of a novel subspecies : *Oliva bulowi phuketensis*. *APEX* 1(3): 71-87.

TURSCH, B., L. GERMAIN & D. GREIFENEDER 1986a. Studies on Olividae. 4. *Oliva annulata* Gmelin, 1791 (of authors) : a confusion of species. *Indo-Malayan Zoology*, 3: 189-216.

TURSCH, B. & D. GREIFENEDER 1989. Studies on Olividae. 10. The taxonomic status of *Oliva esiodina* Duclos, 1844, *O. duclosi* Reeve, 1850 and *O. lentiginosa* Reeve, 1850. *APEX* 4(4): 81-87.

TURSCH, B. & D. GREIFENEDER 1989a. Studies on Olividae. 11. *Oliva chrysoplecta* sp.n., a familiar, undescribed Western Pacific species. *APEX* 4(4), 69-84.

TURSCH, B. & D. HUART 1988. Studies on Olividae . 7. Note on *Oliva dolicha* Locard, 1896, *O. flammulata* Lamarck, 1810 and *O. flammulata verdensis* Petuch & Sargent, 1986. *APEX*, 3:39-46.

TURSCH, B., D. HUART & L. GERMAIN 1990. How fuzzy is my species ? The separograph: a practical tool for the taxonomist. *APEX* 5(3/4): 35-48.

TURSCH, B. and C. VAN OSSELAER 1987. Studies on Olividae. 6. Sutures measurements as taxonomic characters in the genus *Oliva*. *APEX* 2(3/4): 69-84.

VAN OSSELAER, C. and B. TURSCH 1988. Studies on Olividae. 9. Ten additional suture characters for *Oliva* taxonomy. *APEX* 3(4): 81-87.

WOODRING, W.P. 1966. The Panama Land Bridge as a Sea Barrier. *Proc.Amer.Phil.Soc.* 110(6):425-433.

ZEIGLER, R.F. and H.C. PORRECA 1969. Olive Shells of the World. 96 pp. Rochester Polychrome Press, Rochester.

NOTES AUX AUTEURS

L'affiliation à la Société n'est pas obligatoire pour les auteurs. Toutefois, les auteurs non affiliés à notre revue devront assumer le prix des planches (pas du texte) au prix courant.
Les manuscrits doivent être dactylographiés et non justifiés à droite, les lignes étant espacées de deux interlignes, en laissant une marge de 3 cm.
Deux copies seront envoyées avec l'original.
Le nom de l'auteur et son adresse, ou celle de l'institution à laquelle il est affilié, devront être placés sous le titre.
Un résumé en anglais et éventuellement en français ainsi que des mots clés doivent accompagner le texte.
Les références bibliographiques seront placées, par ordre alphabétique d'auteurs, à la fin de l'article, sous la forme suivante :

(périodiques)

KEEN, A.M. and G.B. CAMPBELL, 1964 Ten new species of Typhinae (Gastropoda: Muricidae). *Veliger*, 7(1) : 46-57

(livres)

PRASHAD B., 1932 The Lamellibranchia of the Siboga Expedition. Systematic Part II, Pelecypoda. *Siboga-Expeditie*, 53C, E.J. Brill, Leiden, 353 pp., 9 pls.

(ouvrages composés)

KEEN, A.M., 1969, in MOORE, *Treatise of Invertebrate Paleontology*. Part N, Vol. 2, 952 pp.

Les photographies en noir et blanc doivent être imprimées sur papier brillant et être au format final souhaité. Elles seront montées sur un support adéquat.
Les illustrations et leurs légendes doivent être présentées dans une version définitive.
La dimension maximum d'une planche doit être de 21 cm x 16 cm.
Toute intervention de graphiste jugée nécessaire pour la présentation, sera facturée aux auteurs.
Il est possible également d'inclure des planches couleurs mais uniquement aux frais des auteurs, au prix courant.
Les illustrations (dessins, figures) seront tracées à l'encre noire, sur papier bristol blanc ou sur calque. Elles pourront éventuellement être réduites.
Présentation des manuscrits pour publication : pour éviter de redactylographier le texte au stade final, celui-ci peut être présenté avant édition sur disquette initialisée pour PC IBM ou compatible en format DOS .
Les textes pourront être envoyés sur disquettes :
5 1/4" disquette PC - 360 Kb ou 1,2 Mb.
3 1/2" disquette PC - 720 Kb.
Les articles seront présentés en utilisant l'un des traitements de texte suivant : WORD - WORDPERFECT - ASC II - DCA.
Aucun code de TRAITEMENT DE TEXTE ne doit figurer sur la disquette, seulement du texte standard sans caractères italiques, gras ou soulignés.
N'envoyez la disquette qu'avec le manuscrit définitif et corrigé.
Dans le texte dactylographié, les noms de genres et d'espèces seront soulignés ou frappés en caractères *italiques*.
Les articles décrivant de nouvelles espèces ou sous-espèces ne seront acceptés que si les types primaires sont déposés dans un musée ou une institution scientifique. Le numéro d'inventaire éventuel sera spécifié.
Une épreuve sera envoyée aux auteurs qui devront la renvoyer dans les plus brefs délais avec un minimum de modifications essentielles. Les frais de tout changement stylistique seront facturés.
Les auteurs devront tenir compte des avis du comité de rédaction en ce qui concerne la présentation et la mise en page.
Tirés-à-part : membre ou abonné.
30 tirés-à-part, avec couverture, sont fournis gratuitement à (aux) auteur(s). Des exemplaires supplémentaires peuvent être commandés lors du renvoi des épreuves. Ceux-ci seront à charge des auteurs.
Non-affilié.
Tirés-à-part à charge des auteurs avec obligation d'en commander au moins 30 lors du renvoi des épreuves.
Les manuscrits sont à envoyer à : M. R. Houart, Vice-Président, St. Jobsstraat, 8, 3330 Landen (Ezemaal), Belgique.

GUIDELINES FOR AUTHORS

Membership is not mandatory for authors. Non-member authors will have to cover the cost of the plates (not the text) at current price.
Manuscripts should be typed, double spaced, non-justified with a 3 cm margin and accompanied by two copies.
The name of the autor, his address and his affiliation, should be placed under the title.
A French and eventually an English summary as well as keywords are mandatory.
Bibliographic references will be placed, in the alphabetical order of authors, at the end of the articles as:

(Periodicals)

KEEN, A.M. and G.B. CAMPBELL, 1964 Ten new species of Typhinae (Gastropoda: Muricidae). *Veliger*, 7(1) : 46-57

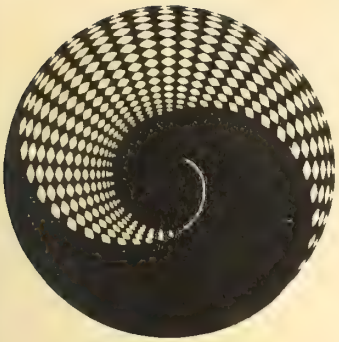
(Books)

PRASHAD B., 1932 The Lamellibranchia of the Siboga Expedition. Systematic Part II, Pelecypoda. *Siboga-Expeditie*, 53C, E.J. Brill, Leiden, 353 pp., 9 pls.

(Composite works)

KEEN, A.M., 1969, in MOORE, *Treatise of Invertebrate Paleontology*. Part N, Vol. 2, 952 pp.

Black and white photographs should be printed on glossy paper and be at the final format. They should be mounted adequately.
The illustrations and their keys must be presented in a definitive version.
The maximum size of a plate must be 21 cm x 16 cm.
If the intervention of a graphist designer is necessary for the presentation, it will be charged for to the author of the article.
It is possible to include color plates but only at author's costs (current price).
Illustrations (drawing, figures) will be traced with black ink, on white bristol or on tracing paper. They can be reduced.
Preparation of manuscripts for publication : in order to avoid unnecessary retyping, text, at the final stage, can be submitted before editing in IBM/PC format on diskettes.
Manuscripts may be send on the following disks, in DOS format :
5 1/4" PC diskettes - 360 Kb or 1.2 Mb.
3 1/2" PC diskettes - 720 Kb.
Text can be produced in any of the following formats: WORD - WORDPERFECT - ASC II - DCA.
No WORD PROCESSOR codes please on these diskettes just plain text only; by this we mean no underlines, bold or any formatting whatsoever.
Disks should be sent with revised manuscript rather than with the original submission.
In the type-writen text, generic or specific names have to be underlined or have to be typed in *italics*.
The articles describing new species or subspecies will be accepted only if the primary types are deposited in a Museum or a Scientific Institution. Museum inventory numbers of the type specimens have to be included in the manuscript.
A proofsheet will be sent to the authors and returned without delay with only a minimum of essential modifications. Any stylistic modification will be billed.
Authors will take the Editorial Board remarks into account.
Offprint : members.
30 offprints, with cover will be sent free of charge to the authors. More copies can be ordered when the proofsheets are returned. Those will be billed to the author.
Non-members.
Offprints are available ot the authors, with an obligation to order at least 30 copies when the proofsheets are returned. They will be available at cost.
Manuscripts have to be sent to : M. R. Houart, Vice-Président, St. Jobsstraat, 8, 3330 Landen (Ezemaal), Belgium.



QL
401
A642
Moll

APEX

Société Belge de Malacologie
association sans but lucratif

VOL 6 (1) AVRIL 1991

SOMMAIRE

B. Tursch	Studies on Olividae. XIII. Behaviour of *Oliva vidua* in aquarium: preliminary observations	1
E. Rolán **F. Fernandes**	*Muricopsis* (*Risomurex*) (Gastropoda, Muricidae) de las islas de São Tomé y Principe (Golfo de Guinea, Africa Occidental)	11
S. Gofas	Un nouveau *Jujubinus* (Gastropoda: Trochidae) d'Angola	21
R.G. Molenbeek **M.J. Faber**	A new *Prunum* species from Saba (Netherlands Antilles) (Gastropoda; Marginellidae)	25

SMITHSONIAN
MAY 0 4 1992
LIBRARIES

Périodique trimestriel

Bureau de dépôt
1180 Bruxelles 18.

Editeur responsable : R. Duchamps
Comité d'édition : Dr. Y. Finet
L. Germain
R. Houart
Dr. Cl. Massin
Prof. B. Tursch
Dr. J. Van Goethem

Les articles et textes présentés dans cette revue réflètent l'opinion personnelle de leur(s) auteur(s), et non pas nécessairement celle de la Société ou de l'éditeur responsable.
Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation des articles publiés dans ce bulletin, réservés pour tous pays.
All rights of reproduction are reserved without the written permission of the board.

Belgique - Belgium

(avec le service des bulletins)

Membre effectif F.B. ..... **750** F.B.

Membre étudiant
(sans le service des bulletins) ..... **400** F.B.

Personne appartenant à la famille d'un membre effectif et ayant la même résidence ..... **300** F.B.

Versements à effectuer au C.C.P. n° 000-0974225-54 de la Société Belge de Malacologie **c/o Monsieur J. Buyle, Av. M. Maeterlinck, 56, 1030 Bruxelles.**

Etranger - Foreign

Abonnement aux revues APEX & ARION
Subscription to APEX & ARION

..... **1200** F.B.

Versement à effectuer par mandat poste international ou par chèque bancaire en francs belges uniquement.
Payable, by international money order, or by bank check in Belgian Francs only.
au nom de
at name of :
M. J. Buyle
Av. Maurice Maeterlinck,56, bte 8
B-1030 Bruxelles.

CONSEIL D'ADMINISTRATION DE LA SOCIETE BELGE DE MALACOLOGIE

• Président	: M.R. Duchamps, Av. Mozart, 52, 1190 Bruxelles, T. (02) 344.15.47
• Vice-présidents	: Dr. Y. Finet, Chemin des Clochettes, 16 (Appart. 84) CH 1206 Genève (Suisse), T. 41-22-46.77.95
	: M.R. Houart, St. Jobsstraat, 8, 3400 Landen (Ezemaal), T. (016) 78.86.16
• Secrétaire	: M. G. Geeraerts, Stationsstraat, 2, 1930 Zaventem, T. (02) 720.87.66
• Trésorier	: M. J. Buyle, Av. M. Maeterlinck, 56, bte 8, 1030 Bruxelles, T. (02) 216.68.21
• Bibliothécaire	: Mme M.L. Buyle, Av. M. Maeterlinck 56, bte 8, 1030 Bruxelles, T. (02) 216.68.21
• Administrateurs	: Mme M.L. Bresson, Place Guy d'Arezzo, 7, 1060 Bruxelles, T. (02) 343.62.38
	: Mme A. Langleit, Av. Cicéron, 27, Bte 92, 1140 Bruxelles, T. (02) 720.41.61
	: M. C. Van Osselaer, Chée de Waterloo 512, 1060 Bruxelles, T. (02) 347.36.84
	: M. E. Waiengnier, Rue C. Wolles, 42, 1030 Bruxelles, T. (02) 241.51.80

Studies on Olividae. XIII.

Behaviour of *Oliva vidua* in aquarium:

preliminary observations.

Bernard TURSCH,
Laboratoire de Bio-Ecologie, Faculté des Sciences,
Université Libre de Bruxelles,
50 av. F.D.Roosevelt, 1050 Brussels, Belgium.

ABSTRACT. Preliminary observations on the behaviour and the spatial distribution of *Oliva vidua* in aquarium are reported. The nature of the substrate has a marked effect on the behaviour. Some observations on *O. oliva* are included for comparison.

RESUME. Des observations préliminaires sur le comportement et la distribution spatiale de *Oliva vidua* en aquarium sont décrites. La nature du substrat a une influence marquée sur le comportement. Quelques observations sur *O. oliva* sont données pour comparaison.

KEYWORDS. *Oliva vidua*, *Oliva oliva*, spatial distribution, rheotaxis, border effect, feeding, locomotion, substrate.

MOTS-CLEFS. *Oliva vidua*, *Oliva oliva*, distribution spatiale, rheotaxis, effet de bord, comportement alimentaire, locomotion, substrat.

INTRODUCTION.

Do *Oliva* "Talk" ?

Excepted for the pioneering observations of OLSSON and CROVO (1969) on *Oliva sayana* in aquarium, very little is known on the behaviour of the gastropod molluscs of the genus *Oliva*. In particular, data on their spatial distribution are entirely lacking.

It is well known that in their natural habitat, Oliva are often found in "colonies" (ZEIGLER and PORRECA, 1969, p. 17, PETUCH and SARGENT, 1986, p.1). A similar impression is gathered from the observation of Olives in captivity. For instance, the distribution of *Oliva vidua* in an aquarium is generally not random. The mollusks appear to congregate preferentially in some parts of the tank, leaving other areas entirely empty (example: fig. 1).

This aggregated distribution could maybe provide a partial explanation for the higly endemic distribution observed for many *Oliva* but nothing is known about its mechanism. Before jumping at the important (and apparently obvious) conclusion that *Oliva* are gregarious one should first establish if their non-random, clumped distribution is due to mutual attraction, to external stimuli, or to both causes.

On one hand, the existence of Olive "colonies" could mean that the animals are gregarious. This necessarily implies some form of communication (*sensu* WILSON, 1970) in order for the animals to sense the existence of conspecifics. What could be this form of communication ? One likely candidate would be the recognition of mucus trails. Like many other mollusks (for recent references, see TANKERSLEY, 1990) *Oliva* leave mucous trails on the

substrate but it is not known whether or not these tracks are actually detected (and followed) by conspecifics.

On the other hand the existence of "colonies" could simply be due to the fact that the Olives are brought together by environmental factors acting independently on every individual. Possible factors could be a preference for given physical conditions (water currents, water motion, temperature) availability of food, substrate specificity, and many others. Internal factors such as low vagility could also be invoked. Of course, both types of causes could coexist.

Fig. 1. *Oliva vidua*. Example of instantaneous distribution of 28 specimens in a 125 by 34 cm aquarium. (Observation A11/3; May 14th, 1990. Time: 09:30'. Sand bottom, water flow from left to right). Arrows indicate the approximate direction of the heads.

Purpose of this work.

A satisfactory explanation of the aggregative distribution of *Oliva* requires careful behavioural studies. This type of experiments have to be designed in such a way as to minimize (or at least to account for) environmental effects. In the case of *Oliva* we have no data at all on such phenomena. Before designing more elaborate experiments it is thus necessary to gather preliminary data, on which I wish to report here. Most of my observations deal with *Oliva vidua* kept in aquaria, *O. oliva* being sometimes used for comparison.

MATERIAL.

All specimens utilized in this work were collected in Sri Lanka in the first days of January 1990. *Oliva vidua* was collected near Kalpithya and *Oliva oliva* in Galle. As soon as possible after collection, the specimens were temporarily housed in aquaria. They were later sent by air to Belgium in foam boxes, specimens being separated in plastic bags containing seawater under slight air pressure.

METHODS.

Care of specimens and experimental setup.

Olives were kept in aquaria containing artificial seawater (HW) at a density of 1.024 and a temperature of 24°C. The aquaria were equipped with an external, high speed circulation filter and an air bubbler. A foam trap was ocasionally utilized. The molluscs were fed once a week pieces of deep-freezed mussels on which they readily feed. *Oliva vidua* can be kept with minimal fatality losses, the losses for *Oliva oliva* are higher for unknown reasons.

Specimens were individually tagged by numbering them with red nail varnish (Bourgeois, Pourpre 20) applied on shells simply wiped dry with paper towels. The varnish was allowed to dry for a few minutes before returning the mollusks to the water. Specimens appear unaffected by this treatment and the tags lasted several weeks.

Observations on *O. vidua* were made on 30 specimens kept in a tank 125 cm long, 35 cm wide and 50 cm high (Total surface : 4375 cm^2), containing 125 liters of water. The filter, when in use, had a flow of 4.5 l/min. Observations on *O. oliva* were made on 30 specimens kept in a tank 100 cm long, 30 cm wide and 40 cm high (Total surface: 3000 cm^2), containing 55 liters of water. The filter, when in use, had a flow of 1.5 l/min. In both cases, a reference grid externally drawn on the bottom of the tank allowed to keep track of the position of the animals. All observations reported here were made in daylight.

Study of spatial distribution.

Border effect and rheotaxis. The following experiments allow simultaneous observation of border effect and rheotaxis. They were effected in daylight and never on the feeding day. The position of each specimen was observed at intervals (generally on consecutive days). As the shells were individually tagged, one could check that most specimens had actually moved during between successive observations.

On one hand, presences were counted in the following sectors: corners (within 10 cm of two sides), along the sides (within 10 cm of only one side) and in the middle section (more than 10 cm of any side).

corner	side	corner
side	middle	side
corner	side	corner

On the other hand, the aquarium was considered to consist of three equal sectors A, B and C, marked along its length. The intake and the outlet of the filter being located at opposite ends of the tank, the three parts were eferd to as "upstream sector", "middle sector" and "upstream sector". Reversal of the filter current will of course reverse the upstream and downstream sectors.

A +	B	C +

\+ water inlet (or outlet)

The distribution of the molluscs was observed while changing one by one the following parameters: water flow, nature of substrate and light.

Effect of shade. For the following experiments the aquarium was considered to consist of three equal parts A, B and C, along its length. No water current, glass bottom.. The central part was shaded with dark plastic. Presences were noted 5 times over a period of five days.

Choice of substrate. For this experiment, the bottom of the tank was separated into two equal parts (62.5 x 35 cm) by a plastic angle bar forming an obstacle 1.5 cm high with an isocele triangular profile. After observing that O. vidua can easily cross that obstacle, one side was filled with about 1.5 cm of coral sand. The distribution of the animals could then be observed.

RESULTS.

Motion.

Crawling. Olives spend much of their time motionless, but can progress quite rapidly when in motion. *Oliva vidua* has repeatedly been clocked at speeds above 25 cm/minute on a glass substrate (18 cm/minute has been observed for the smaller *O. oliva*).

Swimming. Occasionally it was observed that specimens of *Oliva oliva* and *O. vidua* (less frequently) when disturbed and laying upside-down can actually "swim" rapidly over short distances by extending and flapping the edges of the foot. The animal will then rapidly dart through the water over 10- 20 cm. This behaviour is very similar to that described for *Ancillista cingulata* by WILSON (1969), who also reports previous observations of "swimming" in *Olivella* and in the naticid *Polinices josephinus*. Whereas "swimming" in *A. cingulata* is effected by the propodium, in *O. vidua* it seems to be mainly due to undulations of the metapodium. Swimming has also been reported for *Oliva sidelia* (SKINNER, cited by GREIFENEDER, 1981, p. 45).

Table manners.

Finding food. In the absence of water flow, recognition distance is short (a few centimeters). Orientation is not accurate: Olives will often pass in close proximity of a food morsel without finding it, as already reported by ZEIGLER and PORRECA (1969).

Location of the food does not seem to be effected by the siphon (no scanning motions or directing the siphon towards the food) but by the anterior part of the propodium. On several occasions, the siphon has

been seen to actually touch the food without provoking any reaction of the animal.

Intake of food. The anterior part of the foot (the propodium) is divided in two by a deep longitudinal groove. Once the food has been located, the propodium is gently slid over the prey. When good contact is achieved, the two elements of the propodium bend downwards, acting like a pair of pincers and firmly seize the food. The food is then rapidly transfered into a slit present on the ventral, posterior part of the metapodium (see Fig. 2). This slit (somewhat resembling the pouch opening of a kanguroo) can extend into a pouch of considerable dimensions and can contain the meat of a whole mussel. The transfer of food requires some acrobatics : the mollusk has to stand nearly vertically (in sand) or to roll on its side (on glass) (see Fig. 3). The Olive then quickly regains its normal position. The whole process generally occurs in less than 10 seconds.

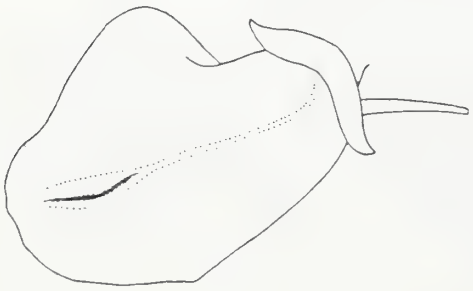


Fig. 2. Ventral view of *Oliva vidua* showing the position of the ventral pouch. Drawn from a photograph.

Once the food is stored in the poach, the animal nearly always moves away from the feeding place. If feeding takes place on sand, the Olive will generally bury itself rapidly. The distended pouch is trailed behind the Olive and does not appear to slow down the animal.

On glass substrate, *O. vidua* has been observed to extend its proboscis into its pouch. It is possible that actual ingestion of the prey normally takes place in this manner. This observation is not feasable in sand, where the animal is buried. It should be noted that in the case of *Oliva sayana* "The prey is not eaten from the pouch, but it is released and fed upon" (CROVO cited by ZEIGLER and PORRECA, 1969).

On well over one hundred observations we have not observed any agonistic behaviour or attempts at stealing stored food from conspecifics.

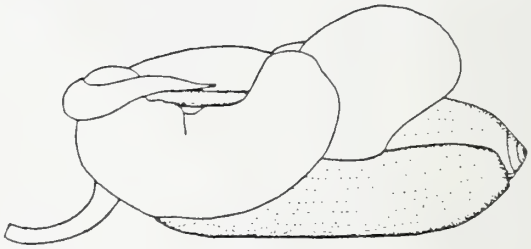


Fig. 3. *Oliva vidua* eating from its ventral pouch (on glass substrate). Drawn from a photograph.

Effect of water flow and nature of substrate on *Oliva vidua*.

The relevant experimaental data are reported in Tables 1 to 5 and are interpreted hereunder. As the surfaces of the compared areas are very different, all interpretations rest upon the distribution of the observed presences/dm^2.

Experiment **A7** (Table 1). *Oliva vidua* on glass substrate shows very strong border effect, especially in the corners. In the absence of water flow: no special preference for any of sectors A,B,C.

Experiment **A1** (Table 2). *Oliva vidua* on glass substrate shows strong negative rheotaxis (preference for the downstream sector). Strong border effect, especially in the corners.

Number of specimens: 30		Number of observations: 7		
Total observed: 206		Unaccounted for: 4 (2%)		
Total surface: 4375 cm^2		Expected presences/dm^2 for random distribution: 4.71		
Sector	Surface (dm^2)	Presences and %	Presences/dm^2	% random presences
A	14.58	76 (37%)	5.21	1.11
B	14.58	62 (30%)	4.25	0.90
C	14.58	68 (33%)	4.66	0.99
Corners	4.00	69 (33%)	17.25	3.66
Sides	24.00	111 (54%)	4.63	0.98
Middle	15.75	26 (13%)	1.65	0.35

Table 1 . *Oliva vidua*. Conditions: no water flow. Nature of bottom: glass Experiment: A7.

Number of specimens: 30		Number of observations: 7		
Total observed: 204		Unaccounted for: 6 (3%)		
Total surface: 4375 cm^2		Expected presences/dm^2 for random distribution: 4.66		
Sector	Surface (dm^2)	Presences and %	Presences /dm^2	% random presences
A (upstream)	14.58	32 (16%)	2.19	47
B (middle)	14.58	48 (23%)	3.29	71
C (downstream)	14.58	124 (61%)	8.50	182
Corners	4.00	76 (37%)	19.00	408
Sides	24.00	96 (47%)	4.00	86
Middle	15.75	32 (16%)	2.03	43

Table 2 . *Oliva vidua*. Conditions: water flow 4.5 l/min from A to C. Nature of bottom: glass Experiment: A1.

Number of specimens: 30		Number of observations: 7		
Total observed: 204		Unaccounted for: 6 (3%)		
Total surface: 4375 cm^2		Expected presences/dm^2 for random distribution: 4.66		
Sector	Surface (dm^2)	Presences and %	Presences/dm^2	% random presences
A (downstream)	14.58	117 (57%)	8.02	172
B (middle)	14.58	42 (21%)	2.88	62
C (upstream)	14.58	45 (22%)	3.09	66
Corners	4.00	64 (31%)	16.00	343
Sides	24.00	126 (62%)	5.25	113
Middle	15.75	14 (7%)	0.89	19

Table 3 . *Oliva vidua*. Conditions: water flow 4.5 l/min from C to A. Nature of bottom: glass Experiment: A3.

Number of specimens: 30		Number of observations: 7		
Total observed: 197		Unaccounted for: 13 (6%)		
Total surface: 4375 cm^2		Expected presences/dm^2 for random distribution: 4.8		
Sector	Surface (dm^2)	Presences and %	Presences/dm^2	% random presences
A (downstream)	14.58	36 (18%)	2.43	51
B (middle)	14.58	40 (20%)	2.71	57
C (upstream)	14.58	121 (62%)	8.19	173
Corners	4.00	15 (8%)	3.75	78
Sides	24.00	93 (47%)	3.87	81
Middle	15.75	89 (45%)	5.65	118

Table 4. *Oliva vidua*. Conditions: water flow 4.5 l/min, C to A. Bottom: sand. Experiment: A10.

Number of specimens: 30		Number of observations: 7		
Total observed: 195		Unaccounted for: 15 (7%)		
Total surface: 4375 cm^2		Expected presences/dm^2 for random distribution: 4.57		
Sector	Surface (dm^2)	Presences and %	Presences/dm^2	% random presences
A (upstream)	14.58	93 (48%)	6.38	140
B (middle)	14.58	51 (26%)	3.50	77
C (downstream)	14.58	51 (26%)	3.50	77
Corners	4.00	36 (18%)	9.00	197
Sides	24.00	94 (48%)	3.91	86
Middle	15.75	65 (33%)	4.12	90

Table 5. *Oliva vidua*. Conditions: water flow 4.5 l/min from A to C. Nature of bottom: sand. Experiment: A11.

Number of specimens: 30		Number of observations: 7		
Total observed: 206		Unaccounted for: 4 (2%)		
Total surface: 4375 cm^2		Expected presences/dm^2 for random distribution: 4.71		
Sector	Surface (dm^2)	Presences and %	Presences/dm^2	% random presences
A (upstream)	10.00	59 (29%)	5.90	87
B (middle)	10.00	63 (31%)	6.30	93
C (downstream)	10.00	81 (40%)	8.10	120
Corners	4.00	43 (21%)	10.75	159
Sides	18.00	124 (61%)	6.88	102
Middle	8.00	36	4.50	66

Table 6. *Oliva oliva*. Conditions: no water flow. Nature of bottom: glass Experiment: A2.

Number of specimens: 30		Number of observations: 7		
Total observed: 206		Unaccounted for: 4 (2%)		
Total surface: 4375 cm^2		Expected presences/dm^2 for random distribution: 4.71		
Sector	Surface (dm^2)	Presences and %	Presences/dm^2	% random presences
A (downstream)	10.00	88 (42%)	8.80	127
B (middle)	10.00	50 (24%)	5.00	72
C (upstream)	10.00	70 (34%)	7.00	101
Corners	4.00	56 (27%)	14.00	202
Sides	18.00	129 (62%)	7.17	103
Middle	8.00	23 (11%)	2.87	41

Table 7. *Oliva oliva*. Conditions: no water flow. Nature of bottom: glass Experiment: A7.

Experiment **A3** (same as A1 but water flow reversed) (Table 3). *Oliva vidua* on glass substrate shows strong negative rheotaxis (preference for the downstream sector). Strong border effect, especially in the corners.

Experiment **A10** (Table 4). For *Oliva vidua* on sand, rheotaxis is positive (preference for the upstream sector) and border effect is not marked, (if anything, slight preference for the middle). More unaccounted presences than in the previous experiments because of the difficulty of locating specimens in sand.

Experiment **A11** (Table 5) (same as A10 but water flow reversed). *Oliva vidua* on sand, shows positive rheotaxis (preference for the upstream sector) and a positive border effect (preference for the corners, not seen in 5.2.4). More unaccounted presences than in the previous experiments because of the difficulty of locating specimens in sand.

Number of specimens: 30		Number of observations: 7		
Total observed: 206		Unaccounted for: 4 (2%)		
Total surface: 4375 cm^2		Expected presences/dm^2 for random distribution: 4.71		
Sector	Surface (dm^2)	Presences and %	presences /dm^2	% random presences
A (light)	14.58	54 (36%)	3.70	108
B (shade) (*)	14.58	47 (31%)	3.22	94
C (light)	14.58	49 (33%)	3.36	98

(*) calculated by difference

Table 8. *Oliva vidua.* Conditions: no water flow, central sector (B) shaded. Nature of bottom: glass Experiment: A8.

Effect of water flow and nature of substrate on *Oliva oliva.*

The relevant experimaental data are reported in Tables 6 and 7 and are interpreted hereunder. As the surfaces of the compared areas are very different, all interpretations rest upon the distribution of the observed presences/dm^2.

Experiment **A2** (Table 6): on glass substrate, *Oliva oliva* shows very weak (if any) negative rheotaxis. Border effect positive but smaller than that observed for *O. vidua* (see above).

Experiment **A5** (Table 7)(same as A2) but water flow reversed): on a glass bottom, *Oliva oliva* shows very weak (if any) negative rheotaxis. Border effect positive but smaller than for *O. vidua.*

Summary of observations on spatial distribution.

The observations on spatial distribution reported here above are graphically depicted in Figs. 4 and 5 for *Oliva vidua* and in Fig. 6 for *Oliva oliva.*

The interpretation of these results is summarized in Table 9.

Species	Substrate	Rheotaxis	Border effect
O. vidua	glass	negative	strong positive
O. vidua	sand	positive	positive ?
O. oliva	glass	none ?	positive

Table 9. Interpretation of data on spatial distribution.

Effect of shade on *Oliva vidua*

The relevant experimental data are reported in Table 8 (Experiment **A8**).

It can be seen that, on a glass substrate *Oliva vidua* shows no preference for either light or shade.

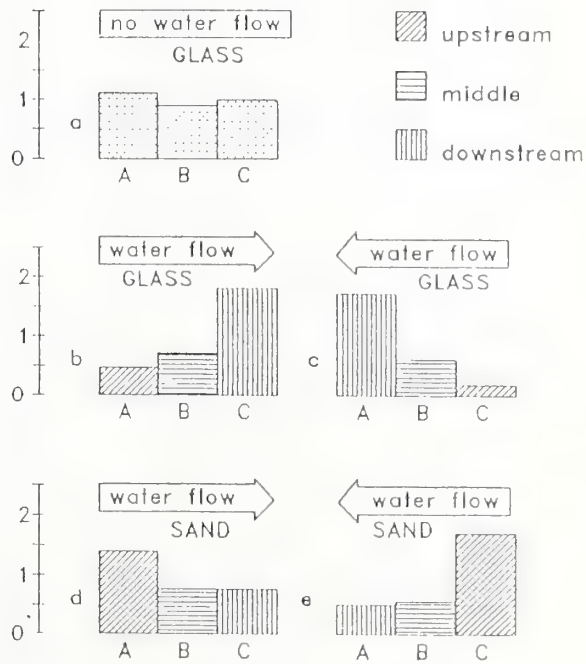


Fig. 4. *Oliva vidua.* Influence of the substrate on the rheotaxis. Vertical unit : ratio of the cumulated observed presences to the value predicted for a random distribution.

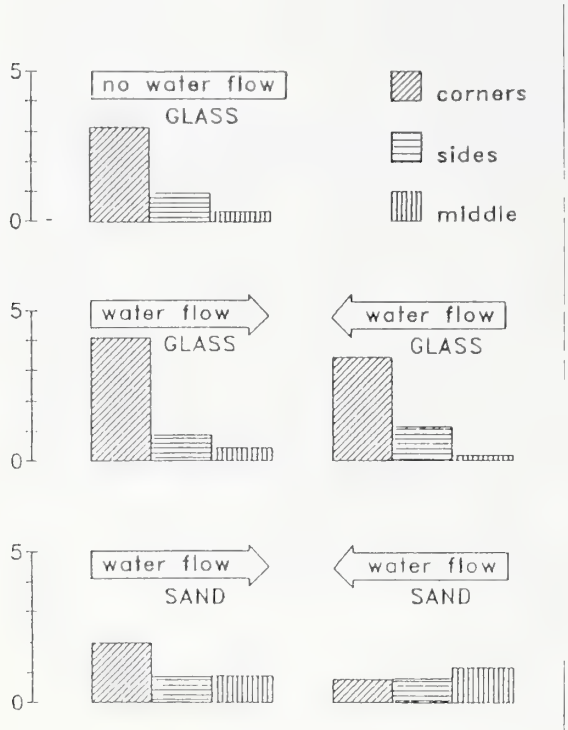


Fig. 5. *Oliva vidua*. Influence of the substrate on the border effect. Vertical unit : ratio of the cumulated observed presences to the value predicted for a random distribution.

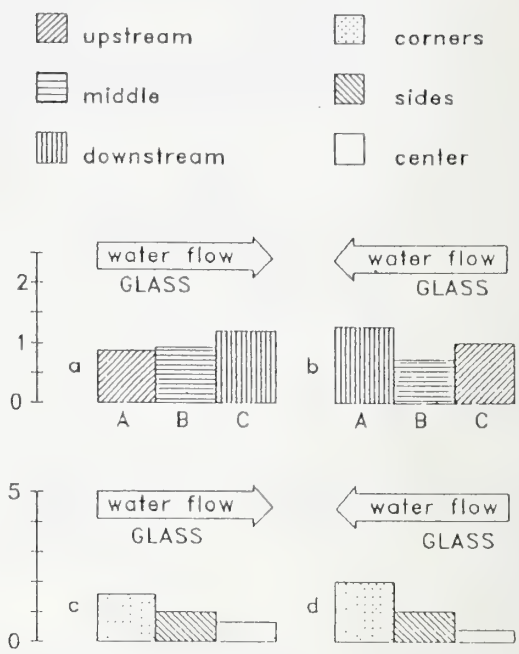


Fig. 6. *Oliva oliva*. Rheotaxis and border effect on glass substrate. Vertical unit : ratio of the cumulated observed presences to the value predicted for a random distribution.

Choice of substrate.

In the conditions described under "Methods" (last section) 30 *O. vidua* were placed in the half of the aquarium with bare glass bottom. After one week (for habituation) 20 observations were made over a period of 30 days. The current was in the direction from sand to glass. In this set-up specimens on glass would tend to move away from the sand (see above). Only 38 presences (6.3 %) were observed in the half with bare glass bottom. In 93.7 % of the cases, the mollusks preferred the sand bottom. It is to be noted that the counts varied with time : at the end of the experiment, all the olives were often in the sand. The sand is not detected from a distance: the motion of the mollusks in the glass-bottom section appears random. Sand does not act as an attractant but as an arrestant. In the initial choice, the effect of sand is stronger than the direction of the water flow (as the reverse situation would be expected from the direction of the water flow alone). But it is to be noted that on a sand bottom the situation is reversed: *Oliva vidua* now exhibits a positive rheotaxis (see above): once in the sand, this would prevent the molluscs from crawling

Influence of the nature of substrate on behaviour.

Feeding. The behaviour of *Oliva vidua* is very much influenced by the nature of the substrate. If one compares sand to glass, rheotaxis is inverted and it also appears that border effect is much less important in sand than on glass (see Table 8).

Feeding behaviour is also effected : on a glass surface *O. vidua* often "nibbles" at the food with its proboscis, a behaviour that is not observed on sand, where the food is promptly engulfed in the ventral pouch. On a glass bottom, feeding is moderate: we have not observed any *Oliva vidua* taking a second piece of food after a first morsel was stored in its pouch. In sand, the mollusks have been observed to take as much as four pieces of food in rapid succession.

Motion. It is not yet clear if (and how) motion of the mollusks is affected by the nature of the substrate. In sand, the animals mostly stay motionless, buried or half buried in the substrate, excepted at the times of feeding, when the whole population becomes agitated. One is left with the impression that motion is more frequent on a glass bottom (escape behaviour ?) but this still remains to be quantified.

DISCUSSION.

Feeding.

The feeding of *O. vidua* completely confirms the earlier observations of OLSSON and CROVO (1968) on *O. sayana*. MARCUS & MARCUS (1959) have reported that the nerve ring located around the oesophagus in *Oliva* is of small dimensions and suggested this probably prevents the animals from swallowing anything but very small portions. But observations on live *Olivella* show these animals can swallow relatively large objects, indicating that the nerve ring can greatly enlarge during the passage of food through the oesophagus (Y. KANTOR, *in litt.*). The peculiar feeding mechanism of *Oliva* should be explained by other, still unknown arguments.

The observation that food is not located by the siphon but probably by the anterior edge of the propodium deserves comment. MARCUS & MARCUS have already observed that this part is richly innervated (1959, p. 119) and have concluded: "... the much richer innervation of the propodial border suggests that also in *Oliva* this border is the most important sense organ ...". This would make sense as the siphon is generally out of the sand where *Oliva vidua* must find its prey.

Caution. Many behavioural studies on molluscs have been effected on glass plates for evident reasons of experimental ease. The interpretation of some of these experiments could maybe have to be modified if the striking dependence of Oliva behaviour upon the nature of the substrate should be found to occur in other molluscan groups.

Adaptative value ?

Rheotaxis. One is tempted to speculate that the influence of the substrate on rheotaxis might be a useful adaptation. With receding tide, *O. vidua* on its normal substrate (sand), will go against the water flow and move towards the beach. With climbing tide, it will move towards deeper water. The advantages of this behaviour are not yet factually substantiated (maybe more abundant food ?) but this corresponds to what is observed by collectors.

If the same behaviour would exist on a hard (abnormal) substrate, the molluscs moving towards the shore with receding tide would stay exposed to predators and dessication. The process is therefore inverted: with climbing tide, the mollusks on a hard substrate move towards shallow water where they have a chance to find sand while staying wet. With receding tide, the molluscs move towards deeper water, thus avoiding exposure on an unfavourable substrate.

Border effect. Border effect is poorly understood but very widespread in animals, especially in captivity. In the case of *Oliva* this behaviour could well be also prevalent in natural conditions, as the mollusks seem to favour borderline locations (shell collectors all know that soft substrates along coral or rocky edges are especially good places to look for Olives).

One is tempted to speculate that in this case the border effect has also an adaptative value. The available biomass is well known to be considerably larger on hard substrates and its debris logically concentrate at their edges. For an *Oliva*, the probability of finding food is thus probably greater right at the edges of a solid substrate. This surrounding could also afford partial protection towards large size predators.

It is thus not illogical that border effect would depend upon the nature of the substrate: on an unfavourable substrate the priority of the molluscs

probably lies more with escape than with feeding and we have seen that feeding behaviour is affected by the nature of the substrate.

The above comments on the possible adaptative value of the influence of the substrate are entirely speculative and quite anthropomorphic. They have to be considered as pure hypotheses until tested by appropriate experimental evidence. Work on living *Oliva* is being continued in this laboratory.

Acknowledgements.

I am indebted to the Fondation Roi Léopold III for financial support of the collecting trip to Sri Lanka and to the Fonds National de la Recherche Scientifique (F.N.R.S) for the acquisition of instruments. I warmly thank Dr. Yuri Kantor (Moscow) for communicating to me his unpublished observations on the feeding of *Olivella*. I am grateful to Mr. M. Van De Weyer (Aquaria Antwerp) and to Mr. Gamini Suriapperuma and Mr. Siri Wanniaratcchi (Ocean and Tropical Fish Export Co., Mount Lavinia, Sri Lanka) for their kind help in arranging the transport of the living molluscs. Special thanks are due to Mr. Vincent Ratnayake (Colombo) for friendly and expert assistance in diving and collecting. My special thanks go to D.Huart, L. Germain and C. Van Osselaer as much for their kind help in the maintenance of the animals as for their usual constructive criticism.

References.

GREIFENEDER, D., 1981. Beiträge zur Kenntnis der Olividae. *Acta Conchyliorum*, vol.1.

MARCUS, E and E. MARCUS, 1959. Studies on Olividae. *Universidade de Sao Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciencias e Letras, Boletim* n 232, Zoologia n 22: 99-163.

OLSSON, A. and L.E. CROVO, 1968. Observations on Aquarium Specimens of *Oliva sayana*. *The Veliger*, 11(1): 31-32.

PETUCH, E.J and D.M. SARGENT, 1986. Atlas of the Living Olive Shells of the World. CERF, Charlottesville, Virginia, 253 pp.

TANKERSLEY, R.A, 1990. Trail following in *Littorina irrorata*: influence of visual stimuli and the possible role of tracking in orientation. *The Veliger*, 33(1): 116-123.

WILSON, B.R., 1969. Use of the Propodium as a Swimming Organ in an Ancillid (Gastropoda: Olividae). *The Veliger*, 11(4): 340-342.

WILSON, E.O., 1970. Chemical Communication within Animal Species, in Chemical Ecology, E. Sondheimer and J.B. Simeone, Eds., Academic Press, N.Y.

ZEIGLER, R.F and H.C. PORRECA, 1969. Olive Shells of the World. Rochester Polychrome Press, Rochester, N.Y., 96 pp.

APEX

Muricopsis (*Risomurex*) (Gastropoda, Muricidae) de las islas de São Tomé y Principe (Golfo de Guinea, Africa Occidental).

E. Rolán
C. Castillo, 22, 36202 Vigo, España

y

F. Fernandes
c. p. 1038, Luanda, República Popular de Angola

RESUMEN. Se estudian las especies del género *Muricopsis* Bucquoy y Dautzenberg in Bucquoy, Dautzenberg y Dollfus, 1882, subgénero *Risomurex* Olsson y McGinty, 1958 encontradas en el archipiélago de São Tomé y Principe y se comparan con las conocidas en la actualidad para la costa oesteafricana. Se describen una subespecie y dos nuevas especies: *Muricopsis* (*Risomurex*) *rutilus mariangelae* n. ssp., *M.* (*R.*) *matildeae* n. sp. y *M.* (*R.*) *principensis* n. sp.

ABSTRACT. The species of the genus *Muricopsis*, subgenus *Risomurex* from the archipelago of São Tomé and Principe are studied and compared with the other West African species. One new subspecies and two new species are described: *Muricopsis* (*Risomurex*) *rutilus mariangelae* n. ssp., *M.* (*R.*) *matildeae* n. sp. and *M.* (*R.*) *principensis* n.sp. *Muricopsis (Risomurex) rutilus mariangelae* n. ssp. has been found in São Tomé and Principe Islands. The shell is smaller and slender than *M. rutilus rutilus* and has black or brown alterning with cream or yellow bands. The animal is whitish with a brown band on tentacles just in front of the eyes. The protoconch has a microsculpture with small tubercles, disappearing towards the end. This subspecies is simpatric with the following species. *M. (R.) matildeae* n. sp. has been found in São Tomé Island. The shell is reddish and its protoconch is pinkish with microsculpture with interrumpted tiny spiral cords. The animal is white. *M. (R.) principensis* n. sp. has been found in Principe Island. The shell is slender, central part is black, the base and the apex are white. Its protoconch is white with microsculpture consisting of tiny spiral cords, smaller than in *M. matildeae* n. sp. The animal is white. The radula of *M. rutilus mariangelae* and *M. matildeae* is compared.

PALABRAS CLAVE: Muricidae, *Muricopsis*, especies y subespecies nuevas, São Tomé y Principe, Africa Occidental.

KEYWORDS: Muricidae, *Muricopsis*, new species and subspecies, São Tomé and Principe, West Africa.

INTRODUCCION.

El subgénero *Risomurex* ha sido revisado recientemente por VOKES y HOUART (1986a), pero todavia con posterioridad, nuevas especies y subespecies han sido añadidas a la lista referida (VOKES y HOUART, 1986b, HOUART, 1990). En total, conocemos en la actualidad 4 especies y 2 subespecies para la costa oeste africana.

VOKES y HOUART (1986a, 1986b) señalan las diferencias entre las especies conocidas y las nuevas que describen basandose, sobre todo, en las características de la concha aunque se muestran y comentan protoconchas de algunas de las especies representadas.

En las antiguas revisiones de la familia Muricidae (por ej. SOWERBY, 1879) se utilizaba exclusivamente la comparación de la concha para separar las especies. Sin embargo, en las más recientes (RADWIN y D'ATTILIO, 1976), ya se muestran numerosas protoconchas y rádulas y, esto mismo, se repite en casi todas las descripciones de nuevas especies de los últimos años. Esta repetida representación de rádulas y protoconchas parece indicar el valor que los autores dan a estos dos caracteres y que, cada vez más, se hace necesario complementar las diferencias de la morfología de la concha aportando otros datos comparativos.

BOUCHET (1987) ha señalado la importancia que la protoconcha tiene en el estudio diferencial específico de los moluscos y que las protoconchas paucispirales (con menos de dos vueltas de espira) corresponden a un desarrollo no planctotrófico. Este tipo de desarrollo aparece frecuentemente en especies que tienen pequeñas áreas de distribución y, asi, es frecuente su hallazgo en muchos endemismos de areas reducidas o de islas oceánicas. Este desarrollo larvario no planctotrófico no facilita la dispersión de la especie que lo posee pero, en cambio, mejora las posibilidades de supervivencia de la descendencia.

Los murícidos tienen frecuentemente protoconchas con pocas vueltas de espira (HOUART, 1989) y, por ello, es presumible que un gran número de sus especies sean endémicas de áreas relativamente pequeñas. Esto explica el gran número de especies nuevas que se han descrito en los últimos años, separandolas de aquellas que presentaban una morfología similar, y haciendolo en base a un muestreo de áreas no bien conocidas, a una mejor comparación de la concha y a la utilización de protoconcha y rádula. En el trabajo mencionado (HOUART, 1989) se hacen comentarios acerca de la importancia que la comparación de la protoconcha tiene en la familia Muricidae.

En los viajes de recolección realizados por los autores en los últimos años a las islas de São Tomé y Principe fueron encontrados algunos ejemplares de *Muricopsis* (*Risomurex*). En un principio, el número de los mismos fue escaso y esto no permitió una aproximación diagnóstica adecuada, suponiendose provisionalmente que los ejemplares obtenidos se correspondían con el taxon *M. rutilus* (Reeve, 1846) con el que tenían alguna semejanza, tanto en su aspecto general como en su protoconcha.

Sin embargo, en el último año y en los mismos lugares de recolección en la isla de São Tomé, se pudo apreciar que los ejemplares encontrados podían separarse en dos formas diferentes: unos más cortos con predominio del color rojizo y otros con bandas negras y amarillas, más largos y esbeltos; ambos convivían simpátricamente y no presentaban formas intermedias. Ante estas observaciones, ya en aquel momento, se tuvo la sensación de que existían dos especies diferentes. Posteriormente, en la isla de Principe, solo se pudo encontrar una de estas dos formas durante los primeros muestreos y, finalmente, en el último día, se recolectaron tres ejemplares que eran muy diferentes de la otra forma de São Tomé, lo que representaba una tercera supuesta especie a diferenciar.

El estudio de estas formas se emprendió haciendo comparación de todas las características posibles incluyendo el estudio de numerosas protoconchas recogidas en sedimentos arenosos. Fueron examinadas al MEB 8 protoconchas de cada una de las supuestas especies de las que se disponía de suficiente material y solamente 1 (la única disponible) de la tercera. La rádula se estudió en 5 ejemplares de cada una de las dos supuestas especies de las que se poseía suficiente material. La comparación de todos

los datos obtenidos mostró la existencia de tres especies diferentes, las cuales fueron comparadas con las especies africanas conocidas con anterioridad. Finalmente, se llegó a la conclusión de que nos encontrabamos con dos especies nuevas para la ciencia y otra más que podría estar relacionada con *M. rutilus*. La falta de datos sobre la protoconcha, partes blandas y rádula de *M. rutilus* dificultó la comparación y fijación de la posición taxonómica de una de las especies encontradas. Sin embargo, el estudio comparativo de ambas conchas mostró diferencias suficientes como para poder considerarlas, al menos, en una posición subespecifica distinta.

PARTE SISTEMATICA.

Familia MURICIDAE Rafinesque, 1815

Subfamilia MURICOPSINAE Radwin y D'Attilio, 1972

Género *Muricopsis* Bucquoy y Dautzenberg, 1882
Type species: *Murex blainvillei* Payraudeau, 1826

Subgénero *Risomurex* Olsson y McGinty, 1958
Type species: *Engina schrammi* Crosse, 1863

Muricopsis* (*Risomurex*) *rutilus mariangelae
n. ssp.
Fig. 1, 2, 3, 10, 12, 13 y 16.

Descripción.
Concha fusiforme (fig. 1, 2 y 3) con teloconcha que tiene de cuatro a cinco vueltas de espira la última de las cuales ocupa dos tercios de la longitud total. A lo largo de todas las vueltas hay cordones espirales bastante atenuados que se elevan sobre las costillas axiales que son poco prominentes. Los cordones espirales son dos en las primeras vueltas, llegan a cuatro en la penúltima y al final de la última llegan a ser de nueve a once. Entre ellos hay estrías espirales finas en número de dos a seis. La boca está engrosada exteriormente por un ensanchamiento del labio. Hacia el interior, hay cinco tubérculos en el borde externo que son casi iguales, pero el segundo (contando desde arriba) es ligeramente mayor y también lo es el espacio que lo separa del superior. El borde columelar está algo despegado. El canal sifonal es algo prolongado, ligeramente incurvado, muy estrecho pero está casi siempre abierto. La coloración de la teloconcha es algo variable siendo la más habitual la de bandas castañas o negras que alternan con otras amarillas o de color crema, ocasionalmente con tonalidad naranja. La sutura está siempre en una zona oscurecida. Hay ejemplares muy oscuros y otros que son mucho más claros, de tonalidad amarillo-verdosa, y en los que las bandas oscuras quedan reducidas a la presencia de tubérculos castaños. La protoconcha tiene un color que oscila entre el crema al castaño oscuro. La coloración del interior de la abertura refleja las bandas existentes en el exterior de la concha.

Los ejemplares maduros tienen una dimensión máxima entre 8 y 11 mm.

La protoconcha (fig. 12 y 13) tiene poco más de una vuelta de espira. En su parte periférica existe una zona angulosa que forma una quilla que separa la zona plana superior de la lateral. Esta quilla termina como un cordón al final de la protoconcha y, bajo ella, se forma una ligera elevación pero nunca hay un segundo cordón. La microescultura (fig. 16) está formada por pequeñísimos tubérculos redondeados que tienden a formar líneas en sentido espiral pero que se mantienen aislados y escasos en las proximidades de la sutura, desapareciendo casi del todo hacia el final de la protoconcha en la parte que está por encima de la quilla periférica. Esta escultura es exactamente igual en los ejemplares de São Tomé y en los de Principe.

Partes blandas. El animal es blanquecino o algo cremoso con aislados puntos de color blanco leche. En la mitad de los tentáculos se encuentran los ojos y, delante de ellos, hay una banda de color castaño. En algún ejemplar aislado se pudo apreciar la existencia de manchas rojizas escasas en la parte anterior del pie. Opérculo acastañado.

Rádula (fig. 10). Es notablemente alargada pudiendose contar entre 300 y 350 filas de dientes. El diente central (fig. 19) tiene 7 cúspides siendo la central más gruesa. A ambos lados hay dos cúspides más, casi iguales en longitud, en un plano un poco diferente y algo separadas entre sí. Las más externas son menos sobresalientes y están algo dirigidas hacia

fuera. El diente lateral (fig. 20) es estrecho y curvado en toda su longitud.

Hábitat.
Fue encontrado entre rocas o bajo piedras en una profundidad entre 1 y 8 metros.

Distribución.
Ha sido recolectada en casi todas las localidades que fueron muestreadas de las islas de São Tomé y Principe.

Material examinado.
Isla de São Tomé: 4 ejemplares y 9 protoconchas en -3 m, São Tomé capital; 6 ejemplares y 2 fragmentos entre -1 y -4 m, en Praia Quince; 2 conchas en -2 m, en Praia Emilia; 3 ejemplares en -3 m y 19 fragmentos con protoconcha, en Praia Mutamba; 3 ejemplares y 40 fragmentos con protoconcha en sedimentos a -6 m, en Lagoa Azul; 11 fragmentos con protoconcha en sedimentos a -3 m, en Santa Ana; 2 conchas, en Praia das Conchas; 1 ejemplar y 3 protoconchas en Esprainha.

Isla de Principe: 22 ejemplares y 2 protoconchas entre -1 y -4 m, en la Bahía de Santo Antonio; 2 ejemplares y 1 protoconcha a -3 m, en Bahía das Agulhas.

Material tipo.
Holotipo con una dimensión de 10,6 mm (fig. 1 y 3) depositado en el Museo de Ciencias Naturales de Madrid con el número 15.05/1110. Un paratipo está en las colecciones siguientes: British Museum (Natural History) de Londres, Centro de Zoologia de Lisboa, Museum National d' Histoire Naturelle de Paris, American Museum de Nueva York; una concha y dos protoconchas en la colección de R. Houart, y 20 conchas y 10 fragmentos con protoconcha en cada una de las colecciones de los autores.

Localidad típica.
Ciudad de São Tomé (República de São Tomé y Principe).

Etimología.
Es dedicada a la Dra. Maria de los Angeles Rodriguez Cobos que ha prestado numerosas veces su inestimable ayuda en el estudio de los moluscos mediante el microscopio electrónico.

Discusión.
La concha de *M. rutilus mariangelae* n. ssp. puede hacer recordar inicialmente la de *M. rutilus rutilus* (Reeve, 1846) pero el lectotipo de esta subespecie es una concha mucho más sólida y fuerte (fig. 9) y su dimensión máxima (de estar completa) sería superior a 14 mm. Los tubérculos que cubren sus vueltas de espira son mucho más prominentes y lo mismo ocurre con los cordones espirales principales. En la última vuelta el número de estos cordones es de 8 en vez de los 9 a 11 que tiene *M. rutilus mariangelae* n. sp. Además, en la última vuelta, entre cada dos cordones espirales próximos más prominentes, hay otros más finos que nunca pasan de 3 en *M. rutilus rutilus* mientras que en *M. rutilus mariangelae* n. sp. pueden llegar a ser 5 ó 6 en algunos intervalos y son tan ligeros que más bien deben considerarse estrías. La boca del lectotipo de *M. rutilus rutilus* tiene 5 tubérculos afilados, más estrechos que los espacios entre ellos, y de los que el segundo (contando desde arriba) es mucho más prominente; *M. rutilus mariangelae* tiene estos tubérculos casi iguales y de tamaño similar a los espacios intermedios.

M. rutilus rutilus es una especie que, probablemente, procede de la costa continental de Africa (un ejemplar de la colección de R. Houart procedente de Ghana es muy similar al lectotipo y aparece representado en VOKES y HOUART, 1986a: lám. 1 fig. 3a y 3b); *M. rutilus mariangelae* se ha recolectado solamente en islas relativamente alejadas de la costa, por lo que existe una barrera geográfica suficiente para dificultar el intercambio génico en especies que tienen desarrollo no plantotrófico. Todo esto sería compatible con su posición taxonómica subespecífica.

Con las especies que se describirán a continuación se mencionarán las diferencias en la discusión de cada una de ellas. Las restantes especies africanas son muy diferentes y solamente pueden plantearse dudas con *M. seminolensis* Vokes y Houart, 1986, pero esta última tiene coloración más oscura aunque pueda presentar bandas de color; tiene, además, cordones espirales más fuertes y entre cada dos de ellos hay otro cordón más fino.

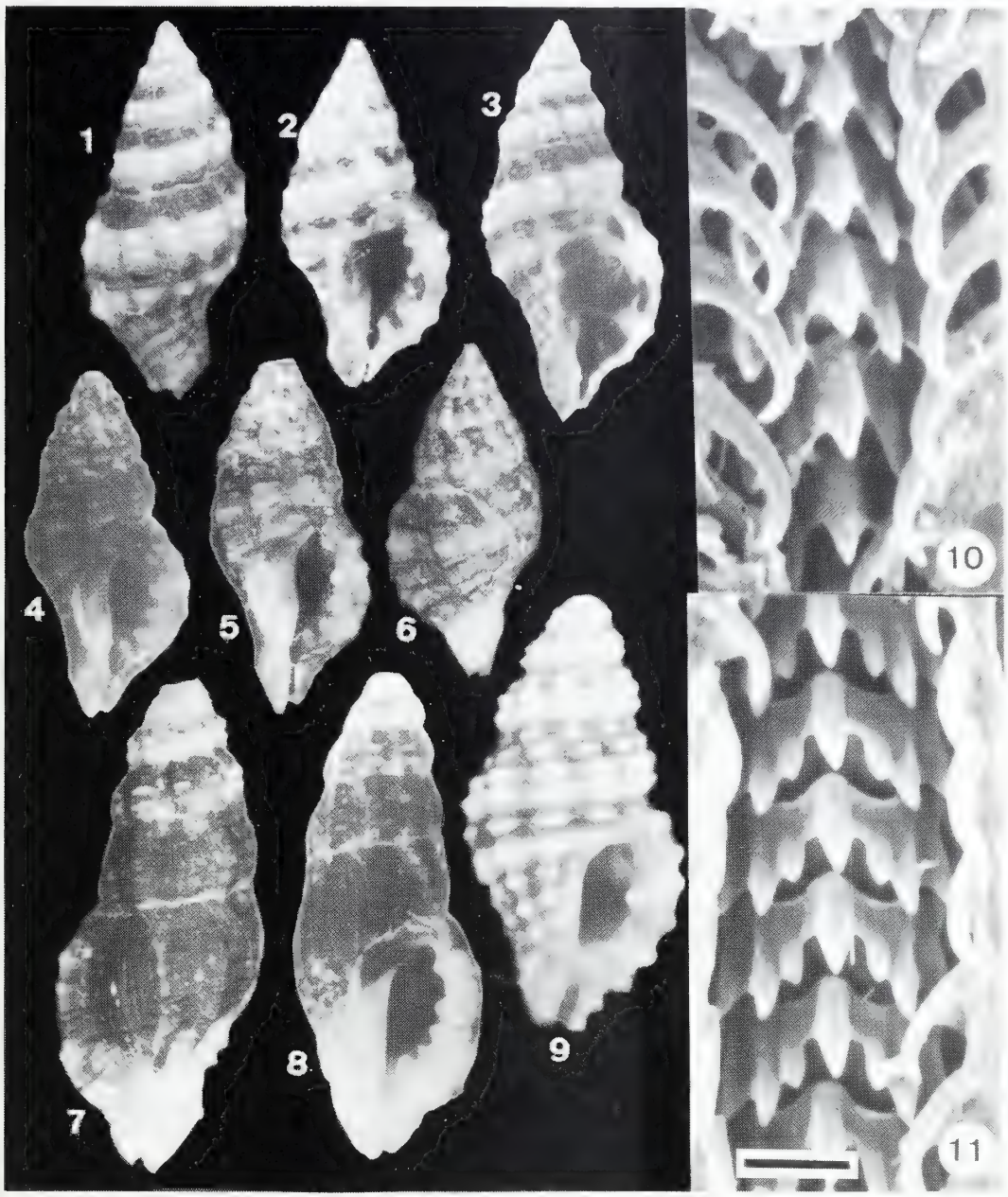


Fig. 1-3. *Muricopsis* (*Risomurex*) *rutilus mariangelae* n. ssp. (Ciudad de São Tomé). 1-3. Holotipo. 2. Paratipo (col. E. Rolán).

Fig. 4-6. *Muricopsis* (*R.*) *matildeae* (Esprainha, São Tomé). 4-5. Paratipos (col. E. Rolán). 6. Holotipo.

Fig. 7-8. *Muricopsis* (*R.*) *principensis* n. sp. (Bahía das Agulhas, Principe). 7. Paratipo (col. F. Fernandes). 8. Paratipo (col. E. Rolán).

Fig. 9. *Muricopsis* (*R.*) *rutilus rutilus* (Reeve, 1846), lectotipo BMNH 1968461 (localidad desconocida).

Fig. 10. Rádula de *Muricopsis* (*R.*) *rutilus mariangelae* n. ssp. (São Tomé).

Fig. 11. Rádula de *Muricopsis* (*R.*) *matildeae* n. sp. (Esprainha). (escala gráfica: 0,01 mm)

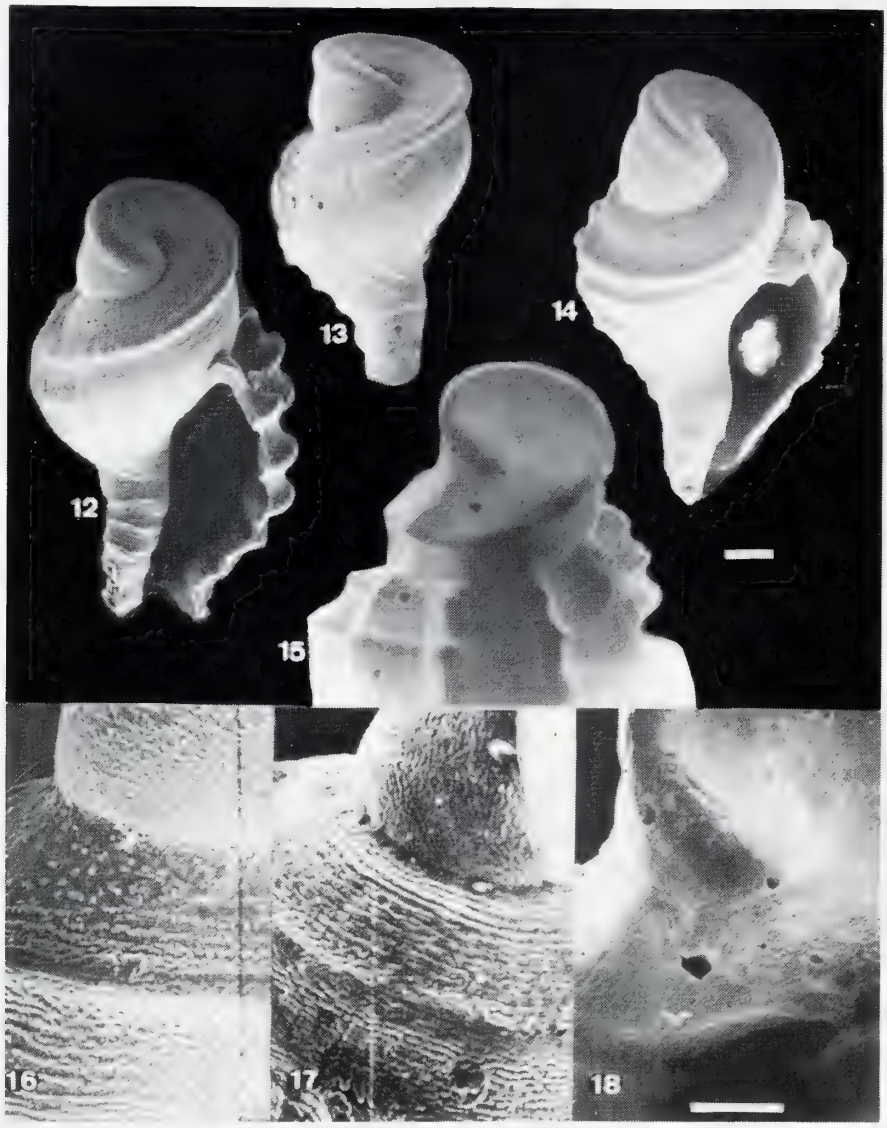


Fig. 12-13. Protoconcha de *Muricopsis* (*Risomurex*) *rutilus mariangelae* n. ssp. (Paratipos, col. E. Rolán). 12. Ejemplar de la ciudad de São Tomé. 13. Ejemplar de Bahía de Santo Antonio (Principe).

Fig. 14. Protoconcha de *Muricopsis* (*Risomurex*) *matildeae* n. sp. (Esprainha, São Tome). (Paratipo, col. E. Rolán).

Fig. 15. Protoconcha de *Muricopsis* (*Risomurex*) *principensis* n. sp. (Bahía das Agulhas, Principe). (Holotipo).

Fig. 16. Microescultura de la protoconcha de *Muricopsis* (*Risomurex*) *rutilus mariangelae* n. ssp. (Esprainha, São Tomé). (Paratipo, col. E. Rolán).

Fig. 17. Microescultura de la protoconcha de *Muricopsis* (*Risomurex*) *matildeae* n. sp. (Esprainha, São Tomé). (Paratipo, col. E. Rolán).

Fig. 18. Microescultura de la protoconcha de *Muricopsis* (*Risomurex*) *principensis* n. sp. (Bahía das Agulhas, Principe). (Holotipo). (escala gráfica: protoconchas: 0,2 mm; microescultura: 0,1 mm)

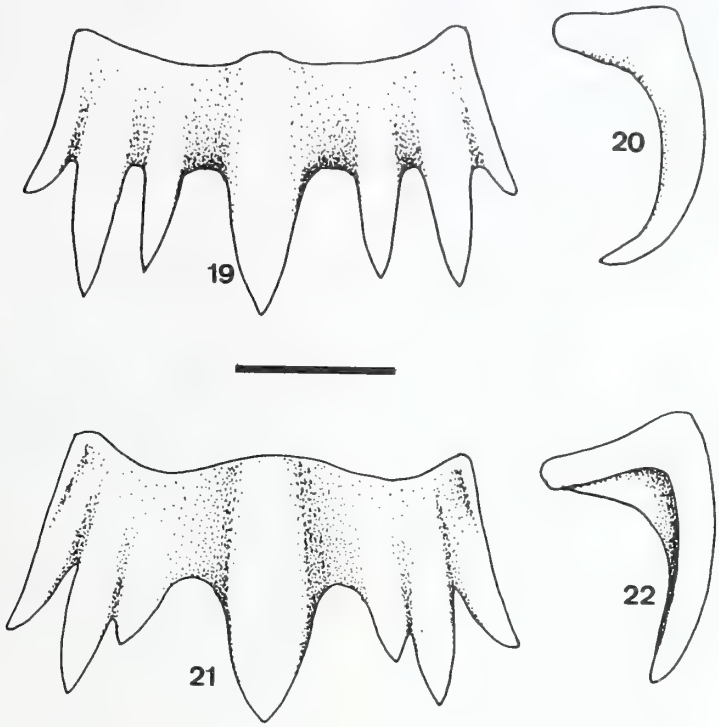


Fig. 19: Diente central de *Muricopsis* (*Risomurex*) *rutilus mariangelae* n. ssp.
Fig. 20: Diente lateral de *Muricopsis* (*Risomurex*) *rutilus mariangelae* n. ssp.
Fig. 21: Diente central de *Muricopsis* (*Risomurex*) *matildeae* n. sp.
Fig. 22: Diente lateral de *Muricopsis* (*Risomurex*) *matildeae* n. sp. (escala gráfica 0,01 mm)

Muricopsis (Risomurex) matildeae n. sp.
Fig. 4, 5, 6, 11, 14 y 17.

Descripción.

Concha (fig. 4, 5 y 6) de forma fusiforme similar a otras del género. La teloconcha tiene de cuatro a cinco vueltas de espira con dos cordones espirales en las primeras vueltas que llegan a nueve en la última. Hay elevaciones en sentido axial que son sobrepasadas por los cordones espirales formando tubérculos en el entrecruzamiento. Entre cada dos cordones espirales próximos hay estrías en número de dos a cinco, más apreciables en el final de la última vuelta. La boca tiene un engrosamiento exterior. Hay cinco tubérculos en el interior del labio externo de los que el segundo (contando desde arriba) es algo mayor y el espacio que lo separa del primero, situado por encima, también es más grande. El borde del callo columelar está constantemente despegado. El canal sifonal es estrecho. La coloración es oscura con tonalidad castaño-rojiza o rosácea que puede presentar tendencia a formar bandas. La base suele ser más clara. La coloración del interior de la boca es rosada o rojiza más o menos uniforme y, en ocasiones, se transparentan las bandas exteriores. La protoconcha tiene coloración rosada con tonalidad granate o vinosa.

Dimensiones: los ejemplares estudiados no sobrepasaron los 10 mm de longitud máxima.

Protoconcha (fig. 14). Similar en su forma a otras especies del género, tiene un poco más de una vuelta

de espira. Existe un ángulo periférico muy marcado que se convierte en un cordón hacia el final de la protoconcha. Bajo este cordón, desde la última media vuelta, se forma otro cordón que puede visualizarse incluso en las conchas que tienen su teloconcha ya desarrollada cubriendo la protoconcha. Su microescultura (fig. 17) está formada, en su parte inicial, por pequeñísimos tubérculos que posteriormente se funden dando lugar a líneas espirales, interrumpidas en ocasiones, que la cubren por completo y que llegan hasta la teloconcha.

Partes blandas. El animal es blanquecino con pequeñas manchas de color blanco leche. Los tentáculos son blancos y tienen, en ocasiones, algunos puntos castaños por delante de los ojos pero que no llegaron a formar una banda de color en ninguno de los ejemplares observados. Opérculo acastañado.

Rádula (fig. 11). Es muy alargada, con más de 300 filas de dientes. Tiene un diente central (fig. 21) con siete cúspides de las que la central es un poco más gruesa. A cada lado y un poco separadas de la central hay un par de cúspides que están adheridas y son de tamaño muy diferente (la interna mucho menos prolongada). La cúspide más externa del diente es bastante prominente. El diente lateral (fig. 22) está ampliado hacia la base en donde aparece más ancho por la formación de un repliegue en su parte cóncava.

Hábitat.

Los ejemplares vivientes de *M. matildeae* n. sp. fueron capturados en la base de las rocas o bajo ellas.

Distribución.

Sólo ha sido recolectada en la isla de São Tomé.

Material examinado:

São Tomé: 6 protoconchas en sedimentos a -4 m, en São Tomé capital; 1 ejemplar, 1 fragmento y 3 protoconchas, a -4 m, en Lagoa Azul; 12 ejemplares y 5 protoconchas, entre -2 y -8 m, en Esprainha; 1 ejemplar y 2 protoconchas a -2 m, en Santa Ana; 1 protoconcha a -4 m, en Praia Mutamba; 2 conchas a -2 m en Praia das Conchas.

Material tipo.

Holotipo (fig. 6) con 9,1 mm de dimensión máxima depositado en el Museo de Ciencias Naturales de Madrid con el número 15.05/1111. Un paratipo en cada una de las siguientes colecciones: British Museum (Natural History) de Londres, Museum d'Histoire Naturelle de Paris, American Museum de Nueva York, colección de R. Houart y colección de M. Espinosa; 5 conchas y 10 fragmentos en cada una de las colecciones de los autores.

Localidad típica.

Playa de Esprainha en la isla de São Tomé, lugar donde su hallazgo fue más abundante.

Etimología.

El nombre es dedicado a Dña. Matilde Espinosa, malacóloga de Barcelona que, a lo largo de toda su vida, ha reunido una magnifica colección de moluscos.

Discusión.

La concha de *M. matildeae* n. sp. se puede parecer, en una visión general, en algunas de sus características a la concha de *M. rutilus mariangelae* n. ssp. Pero se diferencia en que tiene una concha algo más corta, su coloración es predominantemente rojiza y la protoconcha es siempre de coloración rosada. Esta protoconcha tiene una microescultura diferente formada por líneas espirales en lugar de tubérculos aislados (ver fig. 16 y 17); además, existe constantemente un segundo cordón por debajo del que forma el ángulo periférico de la primera vuelta de protoconcha. Finalmente, existen constantes diferencias radulares: el diente lateral es delgado en toda su extensión en el caso de *M. rutilus mariangelae* y está ampliado a lo ancho en la base en *M. matildeae*; en el diente central, las cúspides situadas más próximas a la línea media están juntas en *M. matildeae* y separadas en *M. rutilus mariangelae* teniendo también distinto tamaño. También hay algunos detalles diferenciales en la coloración del animal (en la zona de los tentáculos próxima a los ojos). Todas estas diferencias se mantienen en los ejemplares de las dos especies que conviven simpátricamente lo que demuestra un aislamiento reproductor. La concha de *M. matildeae* n. sp. se diferencia de la de *M. rutilus rutilus* en que esta última especie es más grande, más sólida y con tubérculos más sobresalientes además de presentar una coloración con bandas oscuras y claras sin tonalidad rojiza.

Muricopsis (Risomurex) principensis n. sp.
Fig. 7, 8, 15 y 18.

Descripción.

Concha (fig. 7 y 8) con forma fusiforme, más alargada que las especies precedentes. Teloconcha con seis vueltas de espira. En las primeras vueltas los cordones espirales y las costillas axiales son prominentes, pero a medida que avanzan, se van atenuando y, la última vuelta, aparece casi lisa y en ella apenas hay esbozos de cordones o costillas, mientras que existe una microescultura de estrías de crecimiento muy finas. La boca es ovoide y el borde columelar está muy separado de la concha. Hay una callosidad exterior muy evidente. En la parte interna del borde libre de la abertura hay cinco tubérculos que son casi iguales siendo mayor el espacio entre el situado en posición más elevada y el segundo; estos dos tubérculos son muy ligeramente mayores que los restantes. Canal sifonal estrecho. La coloración de la concha es negra con la excepción del ápice y la base que son blancas. La protoconcha es blanca; las primeras vueltas de la teloconcha son claras, predominando el blanco e iniciandose una banda oscura subsutural. En la cuarta vuelta los tubérculos son claros sobre el color negro del fondo. La boca tiene color blanco en su parte externa mientras tiene muy oscuro su interior.

Dimensiones: Alrededor de 14 mm.

Protoconcha (fig. 15) similar a otras especies del grupo aunque con coloración totalmente blanca en el único caso en el que pudo ser observada. El borde periférico (en forma de quilla) está un poco evertido. Su microescultura (fig. 18) está formada por líneas muy finas en sentido espiral que son mucho más estrechas y numerosas que las que existen en la protoconcha de *M. matildeae* n. sp.

Partes blandas. El animal de los tres ejemplares estudiados era totalmente blanco sin mancha alguna ni pigmentación en los tentáculos. Opérculo acastañado.

Rádula. Dada la escasez del material estudiado la rádula no fue extraida para evitar el daño de las conchas.

Hábitat.

Los ejemplares de *M. principensis* n. sp. fueron capturados bajo una roca a -6 m.

Distribución.

Solo se encontraron ejemplares de esta especie en la isla de Principe de la que, probablemente, es endémica.

Material examinado:

Principe: 3 ejemplares a -6 m, en Bahía das Agulhas.

Material tipo.

El holotipo tiene unas dimensiones de 13,0 mm y está depositado en el Museo de Ciencias Naturales de Madrid con el número 15.05/1112. Un paratipo en cada una de las colecciones de los autores.

Localidad típica.

Bahía das Agulhas en la isla de Principe.

Etimología.

El nombre específico hace alusión a la isla donde esta especie fue recolectada.

Discusión.

La concha tiene una silueta alargada, con coloración negra y con casi ausencia de escultura sobresaliente en la última vuelta; todo esto diferencia a esta especie de todas las especies africanas conocidas. Además, la microescultura de la protoconcha es muy distinta de la de *M. rutilus mariangelae* n. sp. (con la que convive simpátricamente) y de la de *M. matildeae* n. sp.

Comentario.

El holotipo es un ejemplar que tiene la última vuelta incompletamente desarrollada pero se prefirió escoger este ejemplar porque su protoconcha estaba en perfecto estado mientras faltaba en los otros ejemplares y esta parte de la concha se considera esencial para la separación con las especies próximas.

CONCLUSIONES.

Se describen dos nuevas especies y una nueva subespecie del género *Muricopsis* subgénero *Risomurex* que son, probablemente, endémicas del archipiélago de São Tomé y Principe.

El estudio de la rádula ha mostrado detalles diferenciales que fueron constantes entre los ejemplares de las especies en las que se comparó. Esto indica, al menos en este subgénero, la posibilidad de diferenciación de especies por el estudio radular.

El estudio de la protoconcha (que tiene un aspecto general muy similar en casi todas las especies de este subgénero) mostró que la comparación no debe ser basada unicamente en el aspecto aparente (forma y número de vueltas) sinó que debe recurrirse al estudio de su microescultura y que las diferencias existentes en ésta puede contribuir a separar especies.

AGRADECIMIENTOS.

Los autores desean expresar su agradecimiento a María de los Angeles Rodriguez Cobos de la Cátedra de Anatomía de la Facultad de Medicina de Santiago de Compostela por las fotografías al MEB que fueron imprescindibles para la realización de este trabajo; a R. Houart por la lectura crítica del manuscrito; a Amancio Tomé Lima de la ciudad de São Tomé por su ayuda durante nuestra estancia en la isla, al British Museum por la cesión de material tipo para su estudio.

BIBLIOGRAFIA.

BOUCHET, P. 1987. *La protoconque des Gastéropodes, aspects biologiques, taxonomiques et évolutifs*. Tesis. Paris. 181 pág.

HOUART, R. 1989. La protoconque des Muricidae et son importance pour la détermination des espèces. *Annls. Soc. r. zool. Belg.*, 119 (fas. 2) : 177-179.

HOUART, R. 1990. Description of two new subspecies of *Muricopsis* (*Risomurex*) (Muricidae: Muricopsidae) from Angola, Western Africa. *Publ. Ocas. Soc. Port. Malac.*, (15) : 53-58.

RADWIN, G. E. y A. D'ATTILIO. 1976. *Murex shells of the world; an illustrated guide to the Muricidae*. Stanford University Press, Standford, Cal. 284 pág, 32 lám.

VOKES, E. H. y R. HOUART. 1986a. An evaluation of the taxa *Muricopsis* and *Risomurex* (Gastropoda, Muricidae), with one new species of *Risomurex*. *Tulane Stud. Geol. Paleont.*, 19 (2) :63-88

VOKES, E. H. y R. HOUART. 1986b. A new species of *Muricopsis* (*Risomurex*) from West Africa. *Tulane Stud. Geol. Paleont.*, 19 (2): 88-89.

Un nouveau *Jujubinus* (Gastropoda: Trochidae) d'Angola

Serge Gofas

Muséum National d'Histoire Naturelle
Laboratoire de Biologie des Invertébrés marins et Malacologie
55, rue Buffon, 75005 Paris

RÉSUMÉ: Une nouvelle espèce du genre *Jujubinus* Monterosato, 1884 (Gastropoda: Trochidae), la seule connue à ce jour en Afrique occidentale au Sud du Sénégal, est décrite du littoral de l'Angola.

ABSTRACT: A new species of *Jujubinus* Monterosato, 1884 (Gastropoda: Trochidae), the only one known to date in West Africa south of Senegal, is described from coastal Angola.

KEYWORDS: Gastropoda, Trochidae, Angola.

MOTS-CLÉS: Gastropoda, Trochidae, Angola.

Le genre *Jujubinus* a été proposé par MONTEROSATO (1884: 108) comme "section" avec quatre espèces incluses. L'espèce type est *Trochus matoni* Payraudeau, 1826 (=*Trochus exasperatus* Pennant, 1777) par désignation subséquente (VON MARTENS, 1885) dans le *Zoological Record*. Un grand nombre d'espèces du genre ont été nommées dans le bassin méditerranéen, quelques unes en Europe occidentale et dans les îles atlantiques.

En Afrique occidentale, seules ont été signalées l'espèce européenne *Jujubinus striatus* (Linné, 1758) dont la limite Sud est au Sénégal, et une espèce des îles du Cap Vert rapportée à *Jujubinus gravinae* (Monterosato, 1884) par VON COSEL (1982).

Une espèce récoltée sur le littoral de l'Angola est apparemment nouvelle et décrite ci-après.

Jujubinus fulgor n. sp.

Matériel type: Holotype et 1 paratype, baie de Lucira: Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN), Paris.

10 paratypes, baie de Santa Maria: 8 MNHN, 1 Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid, 1 Instituto de Investigação cientifica tropical, Lisbonne.

Localité type: baie de Lucira (praia do Cesar), 13°52'S, 12°30'E, fond de maërl (algues rouges calcaires) par environ 10 m.

Matériel examiné:

Ambrizete, 07°07'S, 12°21'E, 80 m: 1 coquille subadulte (3,7 x 3,0 mm) et 4 coquilles juvéniles.

Ilha de Luanda, 08°46'S, 13°08'E, 120 m: 9 coquilles juvéniles très abîmées.

Baie de Santa Maria, 13°25'S, 12°33'E, fonds de maërl 8-10 m à l'abri de l'ilôt central de la baie: 10 spécimens adultes ou subadultes récoltés vivants (5,2 x 4,2 mm, 5,0 x 4,1 mm, 5,0 x 3,9 mm, 4,8 x 3,8 mm, 4,7 x 3,9 mm, 4,4 x 3,6 mm, 4,0 x 3,3 mm, 3,8 x 3,2 mm, 3,5 x 3,2 mm, 3,5 x 3,2 mm, tous paratypes), 3 coquilles (4,8 x 3,6 mm, 4,2 x 3,4 mm, 3,4 x 3,2 mm) et plusieurs juvéniles.

Baie de Lucira (praia do Cesar): 2 spécimens adultes récoltés vivants (holotype, 6,5 x 4,7 mm et paratype, 6,4 x 4,2 mm), une coquille (6,4 x 4,7 mm) et 4 juvéniles. Baie de Lucira (Santa Marta): 4 juvéniles. Baie de Lucira (Bissonga): 5 juvéniles.

Praia Amelia, 15°13'S, 12°07'E, 40-60 m: 14 coquilles juvéniles.

Description:

Coquille atteignant 5 à 6,5 mm de haut et 3,8 à 4,7 mm de plus grand diamètre, solide, conique. Protoconque paraissant lisse au grossissement x 40, d'un diamètre de 0,8 mm, formant moins d'un tour et bordée par un bourrelet. Téléoconque comportant jusqu'à sept tours, le premier assez convexe, les suivants très peu convexes avec un bourrelet suprasutural un peu saillant., le dernier anguleux à subanguleux à la périphérie, avec la face abapicale un peu convexe. Columelle présentant antérieurement une saillie assez prononcée. Labre biseauté. Intérieur de l'ouverture nacré.

Sculpture de la téléoconque: premier tour avec trois cordons spiraux, les suivants avec quatre cordons (le quatrième, plus faible, apparu au niveau de la suture) en plus du fort bourrelet suprasutural. Cordons plutôt lisses sur les deux premiers tours, devenant progressivement granuleux à partir du troisième. Intervalles d'abord plus étroits que les cordons, puis aussi larges ou plus larges que les cordons sur le dernier tour, traversés par de petites lamelles obliques parallèles aux stries d'accroissement et joignant les granulations entre elles. Bourrelet suprasutural se prolongeant à la périphérie du dernier tour, portant adapicalement une série de granulations semblables à celles des cordons, et abapicalement quatre filets spiraux plus fins. Sept cordons spiraux sur la face abapicale, un peu plus larges que les intervalles et recoupés par les stries d'accroissement.

Coloration: protoconque incolore. Premier et deuxième tours de téléoconque avec des taches rouge carmin limitées aux cordons, ensuite le reste des tours avec la coloration rouge s'étendant aux intervalles, formant de larges flammules alternant avec des zones blanches. Bourrelet suprasutural avec quelques taches rouges supplémentaires. Face adapicale rouge avec des taches blanches sur les cordons spiraux.

Habitat

Les spécimens vivants ont tous été récoltés sur fond d'algues rouges calcaires branchues ("maërl") et n'y semblent pas rares. En Angola, ce type d'habitat est très localisé et restreint à la partie calme de certaines baies de la côte rocheuse du Sud (provinces de Benguela et Namibe), dans 6 à 20 m d'eau. Les exemplaires récoltés en dra-gage dans la province de Luanda et à Ambrizete pourraient provenir d'une thanatocenose quaternaire.

Discussion

Jujubinus fulgor n. sp. appartient à un groupe d'espèces comprenant *J. exasperatus* (l'espèce type du genre), *J. corallinus* Monterosato, 1884 et *J. igneus* Monterosato in Sturany, 1896. Toutes ces espèces sont caractérisées par la persistance de quatre cordons seulement jusqu'au dernier tour, par les cordons granuleux et les intervalles des cordons lamelleux, le bourrelet suprasutural divisé en une zone granuleuse adapicale et une zone striée abapicale, et par la prédominance des tons rouges dans leur coloration. Il n'est pas clairement établi que *J. corallinus* et *J. igneus* soient des espèces distinctes de *J. exasperatus*, et cette question n'est pas examinée ici de façon critique. Le spécimen de *J. igneus* figuré par STURANY est dragué par 128 m près de l'île de Palagruza (=Pelagosa) dans l'Adriatique, mais les spécimens originaux de Monterosato proviennent probablement de Sicile. Deux coquilles de *J. igneus*, identifiées par Monterosato, ont été récoltées par l'expédition du "Travailleur" 1882, st. 47, au large du Sahara, 80 m (LOCARD, 1898: 47).

L'espèce angolaise ressemble le plus à *J. igneus*. L'un et l'autre se distinguent de *J. exasperatus* par la taille plus petite, le bourrelet suprasutural peu saillant et les tours un peu convexes. *J. exasperatus* présente un bourrelet très gros et le reste du tour est alors un peu concave. *J. fulgor* n. sp. diffère surtout par la saillie de la columelle beaucoup plus marquée, formant presque un denticule.

Les deux autres espèces signalées en Afrique de l'Ouest (*J. striatus* et *J. gravinae*) n'appartiennent pas au même groupe et se caractérisent par des cordons lisses et en nombre variable.

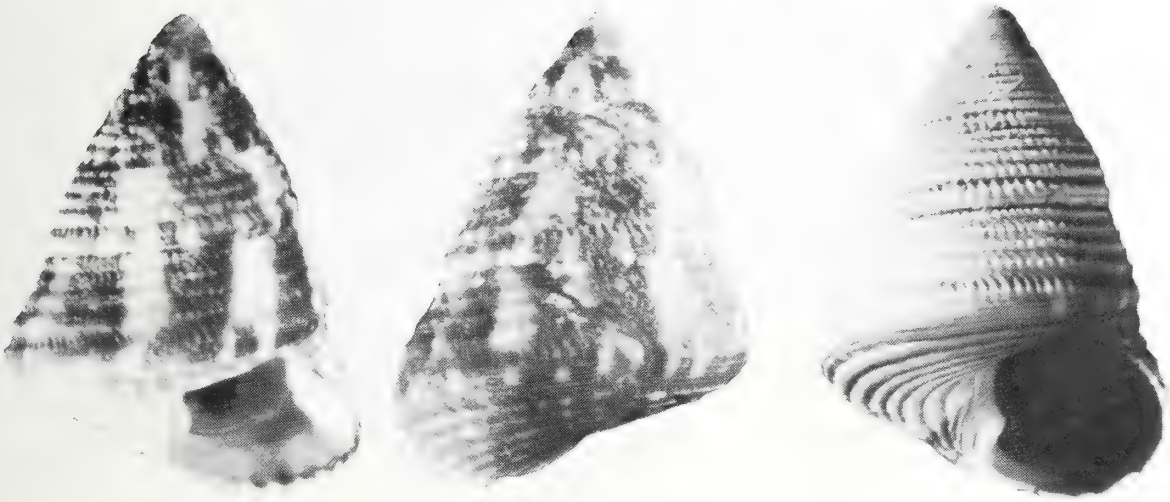


Fig. 1. *Jujubinus fulgor* n.sp. Holotype, baie de Lucira (Angola), 10-20 m. Hauteur réelle 6,5 mm. Photo de droite: le même, blanchi pour mettre en évidence la sculpture.

Je remercie Pierre Lozouet pour la réalisation des photographies illustrant cet article.

Bibliographie

COSEL R. VON, 1982. Marine Mollusken der Kapverdischen Inseln. Ubersicht mit zoogeographischen Anmerkungen. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **52**: 35-76.

LOCARD A., 1898. Expéditions scientifiques du Travailleur et du Talisman pendant les années 1880, 1881, 1882, 1883. Tome 2. Masson, Paris, 515 p., 18 pl.

MARTENS E. VON, "1884" (paru 1885). Mollusca. in *The Zoological Record* for 1883. 113 p.

MONTEROSATO T.A. DI, 1884. Conchiglie littorali mediterranee (2e article). *Naturalista Siciliano*, 3(4): 102-111.

STURANY R., 1896. Zoologische Ergebnisse VII. Mollusken 1 (Prosobranchier und Opisthobranchier; Scaphopoden; Lamellibranchier) gesammelt von S.M. Schiff "Pola" 1890-1894. Wien, *Berichte der Comission für Tiefsee-Forschungen*, 18, 36 p., 2 pl.

APEX

A new *Prunum* species from Saba (Netherlands Antilles)

(Gastropoda; Marginellidae)

R.G. Moolenbeek & M.J. Faber
Zoölogisch Museum Amsterdam, P.O.Box 4766, NL-1009 AT Amsterdam,
The Netherlands

ABSTRACT. In shallow waters at the island of Saba (Dutch Leeward Islands, West Indies), an unknown marginellid was collected by SCUBA diving. It is referred to the genus *Prunum*, but generic assignation on the basis of conchological characters only appeared to be difficult. The new taxon (*Prunum hoffi* n.sp.) shows characters in between those of several wellknown marginellid genera.

RESUME. Dans les eaux peu profondes de l'île de Saba (Petites Antilles, Iles sous le Vent), une espèce inconnue de marginellides a été récoltée en plongée. Elle est assignée au genre *Prunum*. Cependant, définir l'appartenance à un genre sur seule base de caractères conchyliologiques est très difficile. Le nouveau taxon, (*Prunum hoffi* n.sp.) présente des caractères intermédiaires entre ceux de différents genres bien connus de marginellides.

KEYWORDS: Gastropoda, Marginellidae, *Prunum*, West Indies, Caribbean, Saba.

INTRODUCTION

In February and March 1987 during a trip on board of the M.V. "Plancius", the first author had the opportunity to collect marine molluscs on several islands of the Lesser Antilles. Amongst them the "Unspoiled Queen of the Caribbean", the island of Saba, of which hardly anything is known of the marine malaco-fauna (COOMANS, 1958). During our sampling activities, Dr. Tom van 't Hoff, initiator of the STINAPA underwater parc project "SABA" was so kind to show us the best localities for sediment sampling. Molluscs and sediment samples were taken at four localities, in depth ranging from 10 to 30 m. In a sample from Ladder Labyrinth in Ladder Bay, an unknown marginellid was found. It is described as:

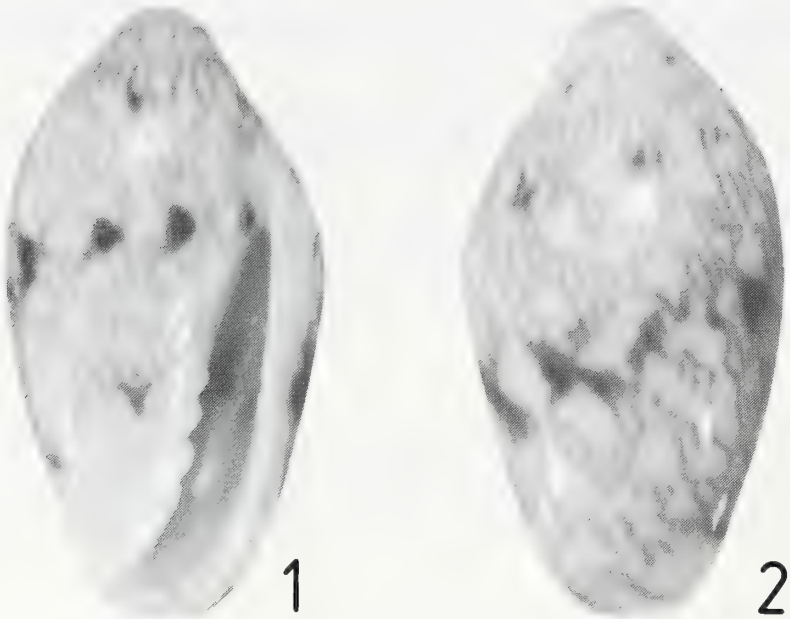
Prunum hoffi n.sp.

Figs 1-2

TYPE MATERIAL. Holotype (figs 1-2) in Zoölogisch Museum Amsterdam (ZMA Moll. 3.90.014) and 4 paratypes (3 in ZMA Moll. 3.90.015, one to Dayton Museum of Natural History, USA).

TYPE LOCALITY. West Indies, SABA, Ladder Bay, Ladder Labyrinth, 10-15 m, 11 March 1987, leg. R.G. Moolenbeek.

DESCRIPTION OF HOLOTYPE. Shell minute (length 3.6 mm, width 1.9 mm), thick, low biconic, oblong, semi-opaque, smooth, shiny, shoulder smooth. Spire blunt. Aperture narrow, rounded and broader anteriorly, length 2.8 mm.



Figs. 1-2. *Prunum hoffi* n.sp., Saba, holotype (ZMA Moll. 3.90.014), length 3.6 mm.

Nucleus of 1 1/2 semi-translucent whorls, with a fine brown sutural line. Two pale-white post-nuclear whorls with irregular (zigzag) axial brown stripes, and in between some more or less triangular pale-white markings. Suture filled with a pale opaque callus. On centre of body whorl a band of 8 dark brown spots. On shoulder and anterior part also a few irregular brown spots. Parietal callus white, with 4 plications of equal size, occupying half the inner lip. At the height of the upper columellar plica a very fine fasciolar groove. Outer lip opaque white, thickened, curved in medially, with 8 small denticles on the lower half. Edge of outer lip white, on border to the part with brown pattern, a minute axial groove (but not really forming an external varix).

VARIABILITY. The four paratypes measure 3.8 X 2.0 mm (Dayton Museum), 3.7 X 1.9 mm, 3.1 X 1.7 mm, 3.0 X 1.6 mm. The two smaller specimens are subadult with a thinner outer lip, and lacking denticles. In the smallest specimen the lower and upper dark brown spots are more or less arranged into a spiral band.

ETYMOLOGY. This new marginellid is named after Dr. Tom van 't Hoff, to express our gratitude for his stimulating activities in nature conservation in the Carribean, and in particular in initiating the protection of underwater parcs in the Netherlands Antilles.

REMARKS. The generic placement in the family Marginellidae is still in a state of confusion. The genera *Prunum* Hermannsen, 1852, *Hyalina* Schumacher, 1817 and *Volvarina* Hinds, 1844 are closely related (COOVERT, 1987, 1988; COAN & ROTH, 1976) and especially the latter two are difficult to separate on conchological characteristics only. Due to the more solid shell, its relatively narrow aperture, its thicker outer lip with denticles inside, we place our new taxon in the genus *Prunum*. We do not know any species which shows a close resemblance

to the new species. The new taxa in the genus *Volvarina*, described by DE JONG & COOMANS (1988) differ all by being more elongate and uniform in colour (*Volvarina pauli*, *V. abbotti*) or having a banded pattern (*V. vokesi*). Also COAN & ROTH (1966) did not figure any species with the same kind of colour pattern. We do not know a West Atlantic *Prunum* species with a colour pattern of axial stripes and with the small size of our new taxon.

ACKNOWLEDGEMENTS

Thanks are due to the owners and crew of the M.V. "Plancius" for facilities during the voyage. Tom van 't Hoff assisted during SCUBA diving activities around Saba. Gary Coovert (Dayton Museum) was so kind to send us a complete set of "Marginella marginalia", a journal entirely devoted to the Marginellidae published by the Dayton Museum of Natural History, USA. Dr. Henry E. Coomans and an unknown reviewer gave advice concerning the ms. The photographs were made by L.A. van der Laan (ZMA).

REFERENCES

COAN, E. & B. ROTH, 1966. The West American Marginellidae. *Veliger*, 8: 276-299.

COAN, E. & B. ROTH, 1976. Status of the genus *Hyalina* Schumacher, 1817 (Mollusca; Gastropoda). *J. Moll. Stud.*, 42: 217-222.

COOMANS, H.E., 1958. A Survey of the littoral Gastropoda of the Netherlands Antilles and other Caribbean Islands. *Stud. Fauna Curaçao*, 8: 42-111.

COOVERT, G.A., 1987. Proper useage of the generic names *Haloginella*, *Hyalina*, and *Volvarina* with diagnosis of the genus *Haloginella*. *Marginella marginalia*, 3: 1-7.

COOVERT, G.A., 1988. Marginellidae of Florida, part II: *Prunum succinea* with a discussion of *Prunum* and *Volvarina*. *Marginella marginalia*, 4: 35-42.

DE JONG, K.M. & H.E. COOMANS, 1988. Marine gastropods from Curaçao, Aruba and Bonaire. *Stud. Fauna Curaçao*, 69: 1- 261.

*STUDIES ON WEST INDIAN MARINE MOLLUSCS: 20

MAL DE MER ENTERPRISES

PO BOX 482 #B WEST HEMPSTEAD, NY 11552 USA PHONE/FAX: 516-481-0456

SHELL BOOKS FOR SALE

A Classification of the Living Mollusca by Vaught	$21.00	Pliocene Mollusca of Southern Florida by Olsson	$49.50
A Collector's Guide to Seashells of World was $26.95	$16.00	Red Sea Shells by Sharabati orig. $18.00	$14.95
Atlas of Living Olive Shells of the World was $68.50	$45.00	Sea Shells of the World - the Ninomiya Collection	$18.00
Atlas of the Oceans	$22.50	Sea Shells of Tropical West America by Keen	$55.00
Catalog of Dealers' Prices for Marine Shells by Rice	$12.50	Seashells (of the Northern Hemisphere by Abbott	$10.00
Compendium of Landshells by Abbott 1700+ species	$56.00	Shells by Abbott	$20.00
Compendium of Seashells by Abbott & Dance	$50.00	Shells - Jewels From the Sea by Harasewych	$45.00
Cone Shells from Cape Verde Islands by R.,R., & M.	$25.00	Shells of the Philippines by S. & L. was $80.00	$65.00
Cowries and Relatives from Southern Africa by Liltved	$65.00	Simon & Schuster's Guide to Shells by Sabelli	$12.95
Cowries of the World by Burgess was $85.00	$65.00	Sowerby's Book of Shells Conchological Manual reprint	$15.00
Exotic Conchology by Swainson (reprint)	$25.00	Spondylus by Lamprell	$19.00
Exploring Australia's Great Barrier Reef by Cannon	$40.00	Studies in Tropical American Mollusks Bayer & Voss	$20.00
Galapagos - A Terrestrial & Marine Phenomenon Humann	$39.95	The Collector's Encyclopedia of Shells by Dance	$20.00
Hawaiian Marine Shells by Kay	$50.00	The Henry Holt Guide to Shells of the World by Oliver	$12.95
Illustrated Catalog of Latiaxis by Kosuge	$30.00	The Living Ocean by Snyderman	$20.00
Living Terebras of the World Bratcher&Cern. was $55.	$27.00	The Living Volutes by Weaver & du Pont	$40.00
Murex Shells of the World by Radwin & D'Attilio	$39.50	The Superfamily Strombacea from Western Atlantic	$16.00
Mysterious Cowries of New Caledonia by Pierson	$45.00	The World of Nature - Seashells by Rehder	$8.00
Neogene History of Tropical American Molluscs Petuch	$45.00	Tropical Pacific Marine Shells by Cernohorsky	$35.00
New Caribbean Molluscan Faunas by Petuch was $38.50	$25.00	Within a Rainbowed Sea by Newbert	$35.00
Nudibranchs of Southern Africa by Goslinger	$24.95	World Size Records - Standard Catalog Wagner	$8.50

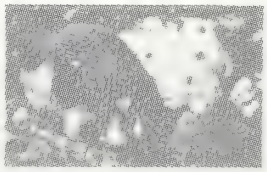
Shipping: $7.00 each outside USA by surface, $4.00 each in USA. Excess shipping for multiple orders will be credited.

Payment by Visa or Mastercard ($35.00 minimum order, 3% surcharge added for credit card payment), postal money order, or check payable through a New York bank. Send for complete list of books, calipers, magnifiers & supplies. Wholesale inquiries welcome. Distributor for Seacomber Publications and other titles.

WORLD WIDE SPECIMENS Specimen Shells Sales

SPECIMEN SHELLS SALES

* BUY * SELL * TRADE



- Worldwide Specimen Shells
- Free Price List with Size & Grade
- Satisfaction Guaranteed or Money Refunded
- Dedicated to Service, Integrity and Reliability

1094 Calle Empinado • Novato, California 94947
Dan Spelling • (415) 382-1126

LARGE CHOIX D'OUVRAGES ET DE PERIODIQUES DE MALACOLOGIE EN FRANCAIS, NEERLANDAIS, ANGLAIS ET ALLEMAND.

Liste sur demande.
Vente par correspondance.

Exposition permanente de coraux et de coquillages de collection.

Librairie

UNIVERS SOUS-MARIN

KONINKLIJKE BAAN 90
B 8460 KOKSIJDE TEL. 058/51 28 21

NOTES AUX AUTEURS

L'affiliation à la Société n'est pas obligatoire pour les auteurs. Toutefois, les auteurs non affiliés à notre revue devront assumer le prix des planches (pas du texte) au prix courant.
Les manuscrits doivent être dactylographiés et non justifiés à droite, les lignes étant espacées de deux interlignes, en laissant une marge de 3 cm.
Deux copies seront envoyées avec l'original.
Le nom de l'auteur et son adresse, ou celle de l'institution à laquelle il est affilié, devront être placés sous le titre.
Un résumé en anglais et éventuellement en français ainsi que des mots clés doivent accompagner le texte.
Les références bibliographiques seront placées, par ordre alphabétique d'auteurs, à la fin de l'article, sous la forme suivante :

(périodiques)

KEEN, A.M. and G.B. CAMPBELL, 1964 Ten new species of Typhinae (Gastropoda: Muricidae). *Veliger*, 7(1) : 46-57

(livres)

PRASHAD B., 1932 The Lamellibranchia of the Siboga Expedition. Systematic Part II, Pelecypoda. *Siboga-Expeditie*, 53C, E.J. Brill, Leiden, 353 pp., 9 pls.

(ouvrages composés)

KEEN, A.M., 1969, in MOORE, *Treatise of Invertebrate Paleontology*. Part N, Vol. 2, 952 pp.

Les photographies en noir et blanc doivent être imprimées sur papier brillant et être au format final souhaité. Elles seront montées sur un support adéquat.
Les illustrations et leurs légendes doivent être présentées dans une version définitive.
La dimension maximum d'une planche doit être de 21 cm x 16 cm.
Toute intervention de graphiste jugée nécessaire pour la présentation, sera facturée aux auteurs.
Il est possible également d'inclure des planches couleurs mais uniquement aux frais des auteurs, au prix courant.
Les illustrations (dessins, figures) seront tracées à l'encre noire, sur papier bristol blanc ou sur calque. Elles pourront éventuellement être réduites.
Présentation des manuscrits pour publication : pour éviter de redactylographier le texte au stade final, celui-ci peut être présenté avant édition sur disquette initialisée pour PC IBM ou compatible en format DOS .
Les textes pourront être envoyés sur disquettes :
5 1/4" disquette PC - 360 Kb ou 1,2 Mb.
3 1/2" disquette PC - 720 Kb.
Les articles seront présentés en utilisant l'un des traitements de texte suivant : WORD - WORDPERFECT - ASC II - DCA.
Aucun code de TRAITEMENT DE TEXTE ne doit figurer sur la disquette, seulement du texte standard sans caractères italiques, gras ou soulignés.
N'envoyez la disquette qu'avec le manuscrit définitif et corrigé.
Dans le texte dactylographié, les noms de genres et d'espèces seront soulignés ou frappés en caractères *italiques*.
Les articles décrivant de nouvelles espèces ou sous-espèces ne seront acceptés que si les types primaires sont déposés dans un musée ou une institution scientifique. Le numéro d'inventaire éventuel sera spécifié.
Une épreuve sera envoyée aux auteurs qui devront la renvoyer dans les plus brefs délais avec un minimum de modifications essentielles. Les frais de tout changement stylistique seront facturés.
Les auteurs devront tenir compte des avis du comité de rédaction en ce qui concerne la présentation et la mise en page.
Tirés-à-part : membre ou abonné.
30 tirés-à-part, avec couverture, sont fournis gratuitement à (aux) auteur(s). Des exemplaires supplémentaires peuvent être commandés lors du renvoi des épreuves. Ceux-ci seront à charge des auteurs.
Non-affilié.
Tirés-à-part à charge des auteurs avec obligation d'en commander au moins 30 lors du renvoi des épreuves.
Les manuscrits sont à envoyer à : M. R. Houart, Vice-Président, St. Jobsstraat, 8, 3400 Landen (Ezemaal), Belgique.

GUIDELINES FOR AUTHORS

Membership is not mandatory for authors. Non-member authors will have to cover the cost of the plates (not the text) at current price.
Manuscripts should be typed, double spaced, non-justified with a 3 cm margin and accompanied by two copies.
The name of the autor, his address and his affiliation, should be placed under the title.
A French and eventually an English summary as well as keywords are mandatory.
Bibliographic references will be placed, in the alphabetical order of authors, at the end of the articles as:

(Periodicals)

KEEN, A.M. and G.B. CAMPBELL, 1964 Ten new species of Typhinae (Gastropoda: Muricidae). *Veliger*, 7(1) : 46-57

(Books)

PRASHAD B., 1932 The Lamellibranchia of the Siboga Expedition. Systematic Part II, Pelecypoda. *Siboga-Expeditie*, 53C, E.J. Brill, Leiden, 353 pp., 9 pls.

(Composite works)

KEEN, A.M., 1969, in MOORE, *Treatise of Invertebrate Paleontology*. Part N, Vol. 2, 952 pp.

Black and white photographs should be printed on glossy paper and be at the final format. They should be mounted adequately.
The illustrations and their keys must be presented in a definitive version.
The maximum size of a plate must be 21 cm x 16 cm.
If the intervention of a graphist designer is necessary for the presentation, it will be charged for to the author of the article.
It is possible to include color plates but only at author's costs (current price).
Illustrations (drawing, figures) will be traced with black ink, on white bristol or on tracing paper. They can be reduced.
Preparation of manuscripts for publication : in order to avoid unnecessary retyping, text, at the final stage, can be submitted before editing in IBM/PC format on diskettes.
Manuscripts may be send on the following disks, in DOS format :
5 1/4" PC diskettes - 360 Kb or 1.2 Mb.
3 1/2" PC diskettes - 720 Kb.
Text can be produced in any of the following formats: WORD - WORDPERFECT - ASC II - DCA.
No WORD PROCESSOR codes please on these diskettes just plain text only; by this we mean no underlines, bold or any formatting whatsoever.
Disks should be sent with revised manuscript rather than with the original submission.
In the type-writen text, generic or specific names have to be underlined or have to be typed in *italics*.
The articles describing new species or subspecies will be accepted only if the primary types are deposited in a Museum or a Scientific Institution. Museum inventory numbers of the type specimens have to be included in the manuscript.
A proofsheet will be sent to the authors and returned without delay with only a minimum of essential modifications. Any stylistic modification will be billed.
Authors will take the Editorial Board remarks into account.
Offprint : members.
30 offprints, with cover will be sent free of charge to the authors. More copies can be ordered when the proofsheets are returned. Those will be billed to the author.
Non-members.
Offprints are available ot the authors, with an obligation to order at least 30 copies when the proofsheets are returned. They will be available at cost.
Manuscripts have to be sent to : M. R. Houart, Vice-Président, St. Jobsstraat, 8, 3400 Landen (Ezemaal) Belgium.

QL
401
A642
Moll

APEX

Société Belge de Malacologie
association sans but lucratif

VOL 6 (2) SEPTEMBRE 1991

SOMMAIRE

J.M. Lauer	Description of a new species of *Conus* (Mollusca: Prosobranchia: Conidae) from Eastern Somalia	33
R.G. Moolenbeek **M.J. Faber**	A new deepwater species of *Benthonellania* from the Caribbean (Gastropoda: Rissoidae)	51
R.G. Moolenbeek **M.J. Faber**	First record of a cingulopsid (*Eatonina laurensi* n.sp.) in the Western Atlantic	55

SMITHSONIAN
MAY 04 1992
LIBRARIES

Périodique trimestriel

Bureau de dépôt
1180 Bruxelles 18.

Editeur responsable : R. Duchamps
Comité d'édition : Dr. Y. Finet
L. Germain
R. Houart
Dr. Cl. Massin
Prof. B. Tursch
Dr. J. Van Goethem

Les articles et textes présentés dans cette revue réflètent l'opinion personnelle de leur(s) auteur(s), et non pas nécessairement celle de la Société ou de l'éditeur responsable.
Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation des articles publiés dans ce bulletin, réservés pour tous pays.
All rights of reproduction are reserved without the written permission of the board.

Belgique - Belgium

(avec le service des bulletins)

Membre effectif F.B. ..... **750** F.B.

Membre étudiant
(sans le service des bulletins) ..... **400** F.B.

Personne appartenant à la famille d'un membre effectif et ayant la même résidence ..... **300** F.B.

Versements à effectuer au C.C.P. n° 000-0974225-54 de la Société Belge de Malacologie **c/o Monsieur J. Buyle, Av. M. Maeterlinck, 56, 1030 Bruxelles.**

Etranger - Foreign

Abonnement aux revues APEX & ARION
Subscription to APEX & ARION

..... **1200** F.B.

Versement à effectuer par mandat poste international ou par chèque bancaire en francs belges uniquement.
Payable, by international money order, or by bank check in Belgian Francs only.
au nom de
at name of :
M. J. Buyle
Av. Maurice Maeterlinck,56, bte 8
B-1030 Bruxelles.

CONSEIL D'ADMINISTRATION DE LA SOCIETE BELGE DE MALACOLOGIE

• Président	: M.R. Duchamps, Av. Mozart, 52, 1190 Bruxelles, T. (02) 344.15.47
• Vice-présidents	: Dr. Y. Finet, Chemin des Clochettes, 16 (Appart. 84) CH 1206 Genève (Suisse), T. 41-22-46.77.95
	: M.R. Houart, St. Jobsstraat, 8, 3400 Landen (Ezemaal), T. (016) 78.86.16
• Secrétaire	: M. G. Geeraerts, Stationsstraat, 2, 1930 Zaventem, T. (02) 720.87.66
• Trésorier	: M. J. Buyle, Av. M. Maeterlinck, 56, bte 8, 1030 Bruxelles, T. (02) 216.68.21
• Bibliothécaire	: Mme M.L. Buyle, Av. M. Maeterlinck, 56, bte 8, 1030 Bruxelles, T. (02) 216.68.21
• Administrateurs	: Mme M.L. Bresson, Place Guy d'Arezzo, 7, 1060 Bruxelles, T. (02) 343.62.38
	: Mme A. Langleit, Av. Cicéron, 27, Bte 92, 1140 Bruxelles, T. (02) 720.41.61
	: M. C. Van Osselaer, Chée de Waterloo 512, 1060 Bruxelles, T. (02) 347.36.84
	: M. E. Waiengnier, Rue C. Wolles, 42, 1030 Bruxelles, T . (02) 241.51.80

Description of a new species of *Conus* (Mollusca : Prosobranchia : Conidae) from Eastern Somalia.

José M. Lauer
16, rue du Hohlandsbourg. 68920 Wintzenheim. France.

ABSTRACT. *Conus bozzettii* nov. spec. is described from North- Eastern Somalia. The new species is compared with several species known from the Indo-Pacific as well as from South and South-Western Africa, specially with *Conus gradatulus* Weinkauff, 1875 and *Conus patens* Sowerby, 1903 the identity of which remains to be cleared up.

RÉSUMÉ. *Conus bozzettii* est décrit du Nord-Est de la Somalie. La nouvelle espèce est comparée avec plusieurs espèces de l'Indo-Pacifique aussi bien que de l'Afrique du Sud et du Sud- Est, en particulier avec *C. gradatulus* Weinkauff, 1875 et *C. patens* auct., l'identité de *C. patens* Sowerby, 1903 restant à éclaircir. L'espèce est lisse, blanche, le plus souvent maculée de marron, et possède une spire de type paucispiral, des tours de spire bordés d'un talus en saillie et ornés de fines stries axiales. Sa taille adulte varie entre 45 et 62 mm.

KEYWORDS. Conidae, *Conus*, new species, North-Eastern Somalia.

INTRODUCTION.

Some time ago a lot of 13 specimens of unidentified *Conus* from Eastern Somalia were submitted to me for examination and determination. After examination of numerous possibly related taxa, I had to conclude that this was an unknown, yet undescribed species. The new species shows some variability in its colour pattern, but its morphological characters are constant and well distinct from those of related species.

Conus bozzettii, nov. sp.

DESCRIPTION.

Shell chalky white, light and thin. Body whorl smooth and moderately glossy.

Protoconch : rather broad (1 to 1,2 mm) and low, pure white, with 1,5 to 2 whorls. (See fig. 10).

Spire : postnuclear whorls are 9 to 10, depending on shell maturity. The spire whorls form a heightened slope on their external periphery, the slope of which is distinctly nodulose on the 5 or 6 earliest whorls. These nodules become obsolete on the remaining whorls, where they are slightly varicose. Whorls concave and strongly grooved with closeaxial striae, curved towards the left and which become weaker on the last 2 or 3 whorls.

Shoulder : carinate and bordered with a moderately swollen slope.

Body whorl : sides slightly sigmoid. The body whorl is smooth with very fine, faint axial growthlines, only the base is ridged with 5 to 8 oblique, closely spaced flat and duplicate ribbs, more prominent on the ventral side.

Aperture : inside pure white, outer lip thin and sharp. Aperture rather narrow, almost parallel to the columellar edge. The base is pointed, the columellar fold stretched and hardly visible, except in fully mature specimens.

Pattern : spire uniformly white or dotted with more or less regular chestnut brown punctiform dots which are disposed around the spire-slope. On the midbody, some chestnut blotches form an interrupted spiral band. In some specimens, this band is spirally interrupted with small white bands ; in other ones the spiral band is spotted with small brown dots. Sometimes there are light chestnut brown dashes below the shoulder, sometimes the entire body whorl

is spangled with small chestnut dots. Some specimens are completely pure white.

Periostracum : rather thick, brown and slightly fluffy.

MORPHOMETRIC INDICATIONS : (See Tables 1 to 4).

Average size : 48,27 mm.
Average height of the shell/ width ratio : 2,18.
Average height of shell/ height of spire ratio : 4,79.
Average apical angle: 89,15°.

MATERIAL EXAMINED :

13 specimens from 38 to 62,5 mm :

Holotype : 62,5 x 26,7 mm
Paratype n° 1 : 51 x 23,3 mm
Paratype n° 2 55 x 26,3 mm
Paratype n° 3 54,8 x 24,3 mm
Paratype n° 4 52 x 23,5 mm
Paratype n° 5 50,7 x 22,5 mm
Spec. n° 6 to n° 12 from 47 to 38 mm

Holotype and paratype n° 1 are deposited at the Museum National d'Histoire Naturelle (M.N.H.N.) in Paris. Paratype n° 2 is deposited at the Natal Museum Pietermaritzburg, South Africa. Paratype n° 3 in coll. of the author. Paratypes n° 4 and 5 in coll. Bozzetti.

TYPE LOCALITY :

Holotype and all the original material were dredged by fishermen in 150 to 200 m. depth from a few miles of Cape Raas Haafuun, North-Eastern Somalia.

DISTRIBUTION :

The new species seems to be endemic to this restricted area.

ETYMOLOGY :

The species is named in honour of Mr Luigi Bozzetti from Milano, who provided the original specimens.

DISCUSSION.

Conus bozzettii belongs to a large group of *Conus* generally classified in the subgenus *Endemoconus* Iredale, 1931.

This group notably includes *C. sieboldi* Reeve, 1848 (synonym : *C. rarimaculatus* Sowerby, 1870), *C. borneensis* Adams & Reeve, 1848, *C. pergrandis* Iredale, 1937 (synonym : *C. fletchery* Petuch & Mendenhall, 1972), *C. teramachii* Kuroda, 1956 (possible synonym : *C. neotorquatus* da Motta, 1985, a new name for *C. torquatus* von Martens, 1901 - non (Röding, 1798)), *C. ione* Fulton, 1938. All these taxa differ from *C. bozzettii* in many morphological characters, specially in the structure of their spire and body whorl, or in their protoconch of intermediate multispiral type.

The closest species are *C gradatulus* Weinkauff, 1875 (synonym : *C. oltmansianus* Van Lennep, 1876) and *C. patens* auctorum (see below), both from South Africa.

1) *Conus gradatulus* Weinkauff (9 specimens studied) was misidentified by WALLS (1979 : 71-72, figs.) as "*C. altispiratus*" Sowerby, 1973, another valid species. *C. gradatulus* shows a strong, broad and elevate protoconch of 2 to 2,5 coils. Spire formed by 8 postnuclear whorls (9 to 10 in *C. bozzettii*). Apex pink. The nodules observed in *C. bozzettii* are absent. Some specimens show vague nodulose swellings on the outer edge of the spiral whorls. Body whorl of translucent porcellaneous white shaded with pinkish wide spiral bands, sometimes overprinted with undulating darker pink flamules. Aperture pinkish inside.

Number of postnuclear whorls : 8.
Sizes : from 34 to 78,3 mm.
Average size : 56,55 mm.
Average ratio height/width : 2,19.
Average rato height / height of the spire : 4,26.
Average apical angle : 73°.

According to Dr. R.N. Kilburn from Natal Museum (pers. comm.), the species is endemic to the Agulhas Bank (Sth. Afr.) ; some small specimens were dredged in Southern Transkei, which appears to be the eastern most limit of the range of this species. Consequently the specimens cited from Madagascar in the literature might have been misidentified, and perhaps confused with specimens of *C. teramachii*.

Table 1.

Specimens of *Conus bozzettii*	Height	Width	Number of postnuclear whorls	Height of body whorl	Height of spire	ratio H/W	ratio H/Hspire	Apical angle	Remarks
Holotype	62.5	26.7	10	48	14.5	2.34	4.31	8I°	
Parat. 1	51	23.3	10	39.6	11.4	2.18	4.47	83°	with periostracum
Parat. 2	55	26.3	10	45.5	9.5	2.09	5.78	100°	
Parat. 3	54.8	24.3	10	44	10.8	2.25	5.07	91°	punctate spire
Parat. 4	52	23.5	10	42	10.0	2.21	5.30	90°	partial periostracum
Parat. 5	50.7	22.3	10	37	13.7	2.27	3.70	84°	partial periostracum
Spec. n° 6	47	21.4	9.5	36	11.0	2.19	4.27	88°	all white
Spec. n° 7	45.7	22.2	10	36	9.7	2.06	4.71	90°	with periostracum
Spec. n° 8	46	22.3	9	37.3	8.7	2.06	5.28	96°	punctate spite
Spec. n° 9	45.6	20.7	9.5	36.7	8.9	2.20	5.12	97°	punctate spire
Spec. n° 10	40.5	17.5	9	32	8.5	2.31	4.76	80°	all punctate
Spec. n° 11	38.8	17.8	9	31	7.8	2.18	4.97	88°	partially punctate
Spec. n° 12	38	18.2	9	30	8	2.09	4.75	91°	
Average measurements and ratios	48.27	22.1	9.61	38.08	10.19	2.18	4.79	89°9'	

Note : measures taken with a caliper square modified after the model proposed by KOHN & RIGGS

2) *Conus patens* Sowerby, 1903 was described from 13 miles 10 N-E of Vasco de Gama Peak, a hill over Cape Point, South Africa. Its true identity is hard to establish from its holotype (South African Museum, Cape Town, S.A.) as well as from its original description. In Dr. Kilburn's opinion, the holotype may be considered as a subspecies, or at least, as an ecomorph of *C. gradatulus*. According to D. Röckel (pers. comm.) it refers also to the same species. The question remains under discussion.

Thus, the present comparison is grounded on specimens (4) of what is generally admitted to be *C. patens*, and that I prefer to call *C. patens* "auctorum" (non Sowerby). No perfect specimen was available for study. According to Dr. Kilburn, the bad and corroded conditions of the available specimens may be due to the presence of organic acids in the muddy substrate that constitutes the habitat of *C. patens* auct. A similar erosion, but with less damaging effects, is also observed in *C. bozzettii*.

Number of postnuclear whorls : 8.
Sizes : from 48,8 to 70 mm.
Average size : 60 mm.
Average ratio height/ width : 1,96.
Average ratio height/ height of the spire : 5,09.
Average apical angle : 97,15°.

Table 2. Indicative numeric data.

	Conus gradatulus	*Conus patens* auct.	*Conus bozzettii*
H - HEIGHT			
mini.	34	42.8	38
maxi.	78.3	70	62.5
MEAN	56.55	60.07	48.27
Stand. deviation	16.89	10.76	6.75
max. % deviation	+38.46% / -39.87%	+16.53% / -28.74%	+29.48% / -21.27%
W - WIDTH			
mini.	14.6	22.3	17.5
maxi.	36.6	36	26.7
MEAN	25.86	30.57	22.1
Stand. deviation	7.99	5.47	2.83
max. % deviation	+41.53% / -43.54%	+17.76 % / -27.05%	+20.81% / -20.81%
Hbw - height of body whorl			
mini.	24.5	35	30
maxi.	60.4	57.5	48
MEAN	43.40	47.82	38.08
Stand. deviation	13.42	9.18	5.34
max. % deviation	+39.17% / -43.54%	+20.24% / -26.80%	+26.05% / -21.21%
Hsp - height of the spire			
mini.	8.1	7.8	7.8
maxi.	17.9	16	14.5
MEAN	13.12	12.25	10.19
Stand. deviation	3.51	3.21	1.98
max. % deviation	+36.43% / -38.26%	+30.61% / -36.32%	+42.29% / -23.45%
- **H-W** correl. coef.	0.994	0.984	0.954
Hbw-Hsp correl. coef.	0.983	0.358	0.620
H-Hsp correl coef.	0.989	0.604	0.532

Remarks :

1) If the H-W correlation coefficient indicates that Height and Width evolve correlatively with the shell maturity, this also seems the case in Hbd - Hsp correlation, but only in *C. gradatulus* (0,983), this coefficient being very less significant in *C. bozzettii* (0,620) and nearly insignificant in *C. patens* auct. (0,358).

2) Among the three compared species, *C. bozzettii* shows the lowest standard deviations.

3) The correlation between H and Hsp is very significant in *C. gradatulus*, but little convincing in *C. bozzettii*.

Table 3. Significant numeric and statistic data.

	Conus gradatulus	*Conus patens* auct.	*Conus bozzettii*
AA - Apical angle			
mini.	69°	80°	80°
maxi.	81°	106°	100°
MEAN	73°	97°9'	89°9'
Stand. deviation	3.36	10.23	5.89
max. % deviation	+10.95% / -5.48%	+9.10% / -17.65%	+12.17% / -10.26%
AA-H correl. coef.	0.251	0.078	0.060
AA-W correl. coef.	0.188	0.078	0.165
AA-Hsp correl. coef.	0.188	-0.827	-0.490
H/W - ratio			
mini.	2.11	1.89	2.06
maxi.	2.32	2.04	2.34
MEAN	2.19	1.96	2.18
Stand. deviation	0.07	0.06	0.09
max. % deviation	+5.93% / -3.65%	+4.08% / -3.57%	+7.33% / -5.50%
H/Hsp - ratio			
mini.	3.57	3.70	3.70
maxi.	4.55	6.37	5.78
MEAN	4.26	5.09	4.79
Stand. deviation	0.27	0.97	0.51
max. % deviation	+6.80% / -16.19%	+25.14% / -27.30%	+20.66% / -22.75%

Remarks :

1. The Apical Angle (AA) is highly variable in the concerned species, and generally in all species in the family Conidae. The low values of correlation coefficients between H or W and AA indicate that there are very poor relations between these characters, and thus that the Apical Angles are highly independent characters.

2. Concerning the correlations between Apical Angles (AA) and H, the correlation coefficient of *C. patens* auct. and *C. bozzettii* show negative values. This indicates that in both species these values are dependent, but negatively. This means that the increase of one value induces the decrease of the other one, and conversely.

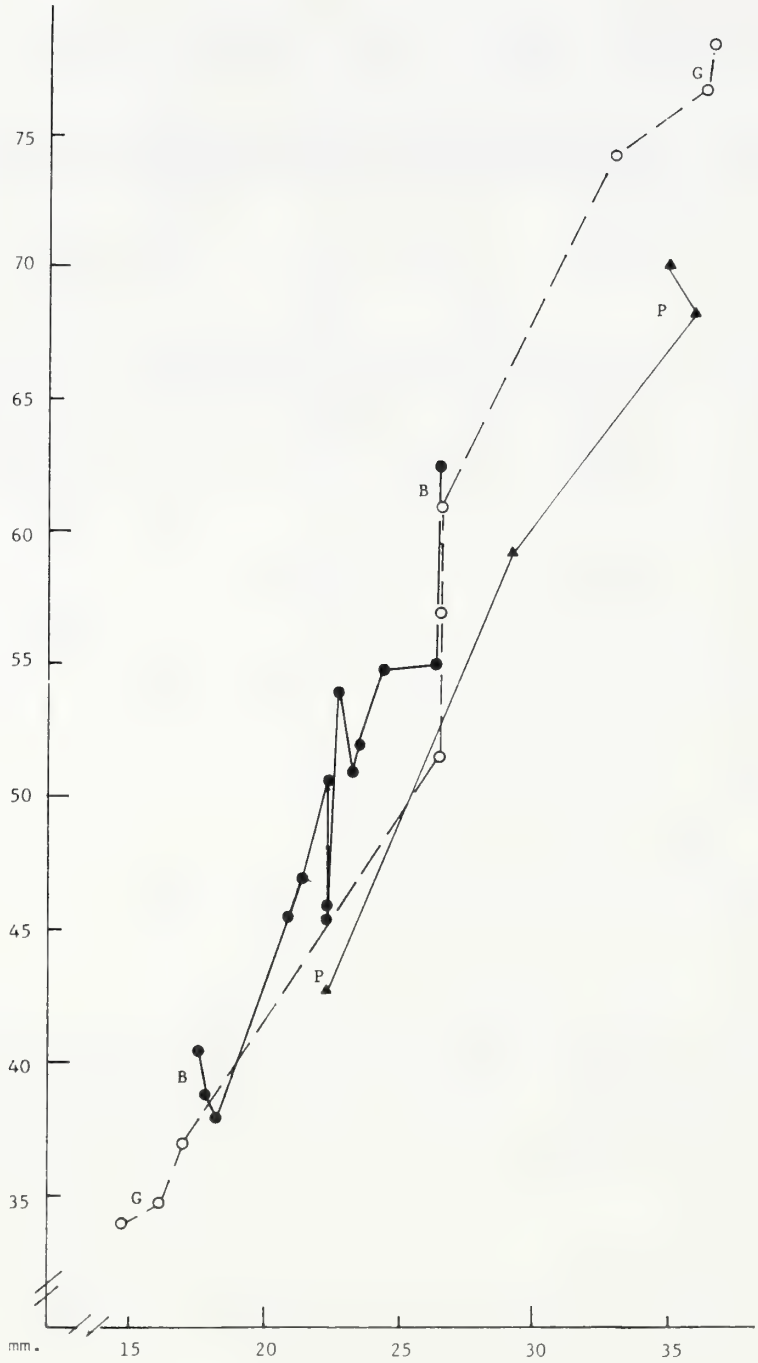


Diagram of the Height / Width ratio. (x = Width, y = Height). B = *C. bozzettii*, G = *C. gradatulus*, P = *C. patens* auct.

Graph of Covariance : linear regressions of the H/W ratios. (x = Width, y = Height).
B = *C. bozzettii*, G = *C. gradatulus*, P = *C. patens* auct.

Table 4. Morphological characters

Characters	*Conus gradatulus*	*Conus patens* auct.	*Conus bozzettii*
PROTOCONCH			
Number of whorls (1)	2 to 2.5 w.	2 to 2.5 w.	1.5 to 2 w.
Height	1.6 to 1.8 mm	0.9 to 1.1 mm	0.7 to 0.9 mm
Width	1.3 to 1.5 mm	1.1 to 1.4 mm	0.9 to 1.1 mm
Colour	pale pink	creamy white	pure white
SPIRE			
shape	elevate, concave	rather low, concave	very variable in height, slighltly concave to slightly convex
Number of whorls (1)-(2)	7.5 to 8.5 (mean : 8)	7 to 8 (mean : 7.75)	9 to 10 (mean : 9.61)
SPIRE WHORLS			
Profile	concave, high border slope	concave, broad and high border slope	slightly concave or straight. Low but prominent border slope.
Spiral sculpture	very fine, obsolete lines	rather deep fine striae sometimes obsolete or absent.	totally absent
Axial (radial) sculpture	faint, fine striae	faint, fine striae	strongly engraved, close and curved striae
Slope sculpture	absent	absent	earlier whorls with fine and close nodules, becoming obsolete on further whorls.
Suture	linear	linear	undulating
SHOULDER	angulated, smooth	strongly angulated	carinate with a slight, more or less prominent flange
BODY WHORL			
Surface	smooth and glossy	smooth and dull	smooth and glossy
Profile	nearly straight, slightly sigmoid	nearly straight, slightly sigmoid	elongate, sigmoid
Sculptures	faint axial and spiral striae	very faint or absent	very faint axial and spiral striae
Basal sculptures	very faint, numerous and close costulations	idem	from 5 to 8 flat, closely spaced and duplicate ribbs

Table 4 (continued). Morphological characters.

Characters	*Conus gradatulus*	*Conus patens* auct.	*Conus bozzettii*
APERTURE			
Width	rather narrow, outer lip parallel to the columellar lip	idem	narrow. Outer lip strait or showing a slight concave depression towards the median.
Inside colour	more or less pinkish	creamy to white	chalky white
Lip	fine and sharp	idem	very fine and fragile, sharp
Columellar fold	very narrow, hardly visible	idem	stretched, hardly visible
"Anal" notch	deeply indented	moderately indented	little indented
COLOUR PATTERN			
Background	porcellan white to pale pinkish	ivory to creamy white	chalky pure white
Spire	pinkish suffusions, orange-pink vague dashes	uniform creamy white	uniform white or spotted with more or less numerous chestnut dots
Body whorl	pinkish suffused bands overlapped with some more or less deep orange pink, large flamules	uniform creamy white	interrupted spiral band or brown dashes. Sometimes uniformly white or spotted.
PERIOSTRACUM	Thin, smooth and translucent	idem	rather thick, opaque and slightly fluffy

Remarks :

1/ Up to now, no universally recognized method for counting the protoconch whorls (or coils) appears to be available. This counting presents about 0,5 whorl differences for a same species, depending on authors and methods. Expecting a precise and useful method (nearly ready for press by the present author), the disputable method of KERNEY & CAMERON (1979) is here applied. Obviously a precise counting of the postnuclear whorls depends on a precise one of the protoconch whorls, although the number of postnuclear whorls is function of the shell maturity, and cannot be retained as a discriminent isolated character.

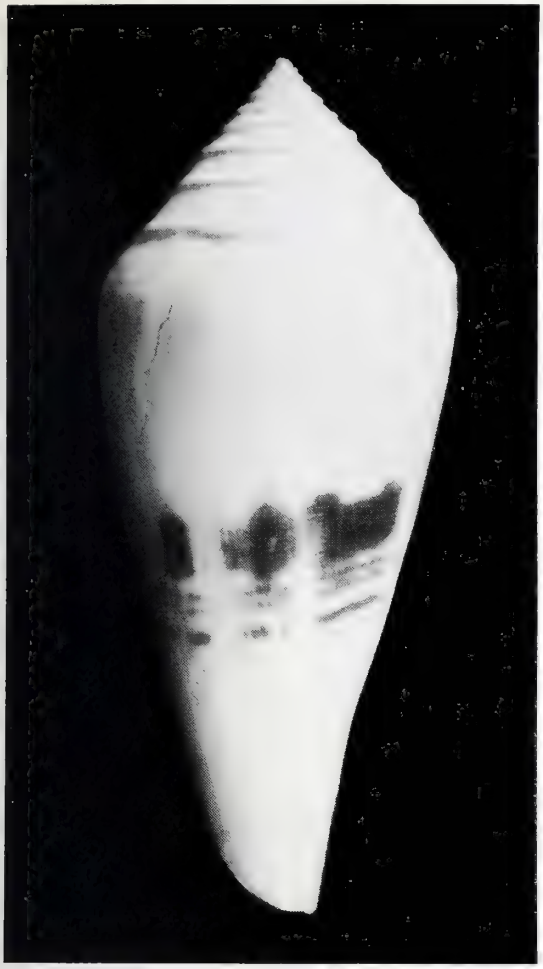
2/ Long studies and measurements of numerous specimens of many *Conus* species revealed that the number of postnuclear whorls (nuclear whorls being generally unvariable in a same species) does not depend on the sizes (heights) of the shells, but on their maturity (sizes of mature specimens in a same species depending on the more or less well adapted conjunction between the genotype and its ecological environment). Thus the size of a shell is only an indicative but not a determinant information for an estimation of the shell maturity.

Figs. 1-2 - *Conus bozzettii.* Holotype 62,5 x 26,7 mm.

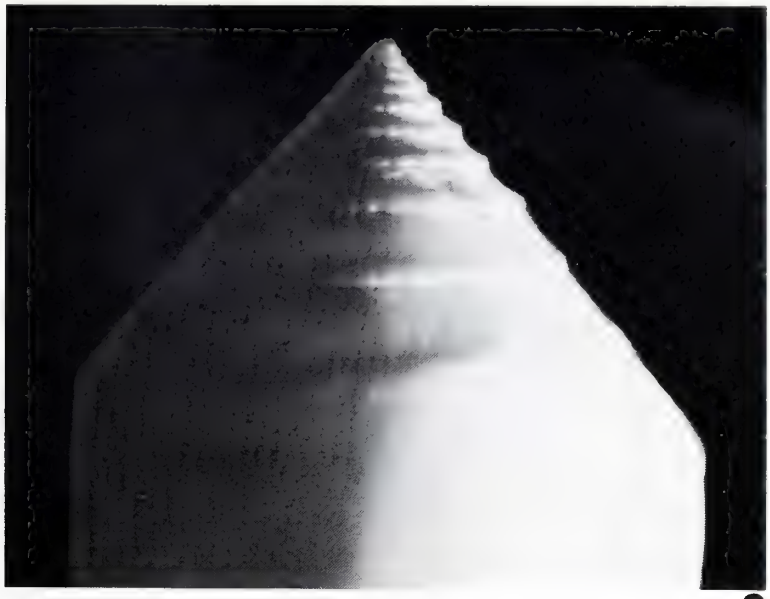
Fig. 3 - Co*nus bozzettii* . Spire of the holotype.

Fig. 4. *Conus bozzettii.* Paratypes n° 1 (51 x 23.3 mm) and n° 2 (55 x 26.3 mm).

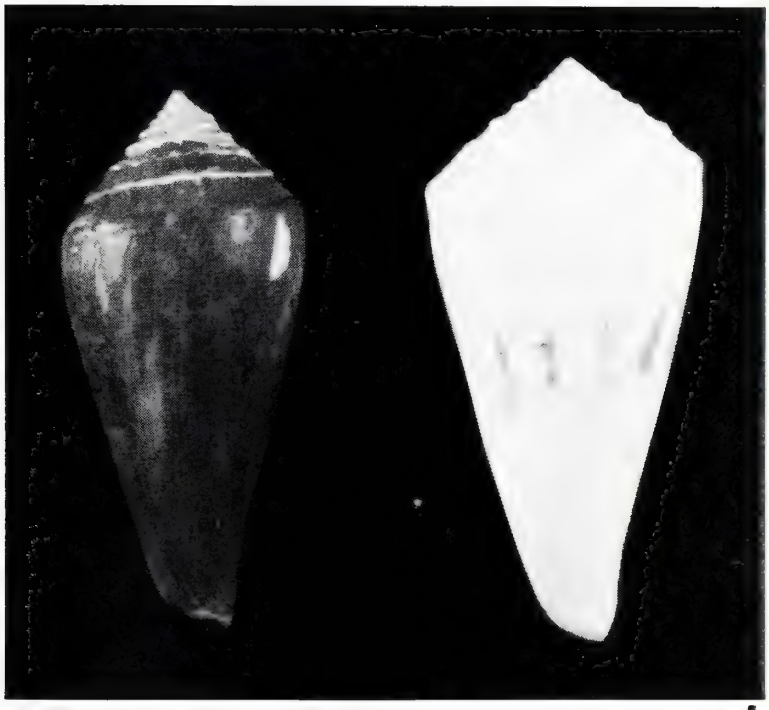
Fig. 5. *Conus bozzettii.* Specimens n° 6, 7 and 8.



1

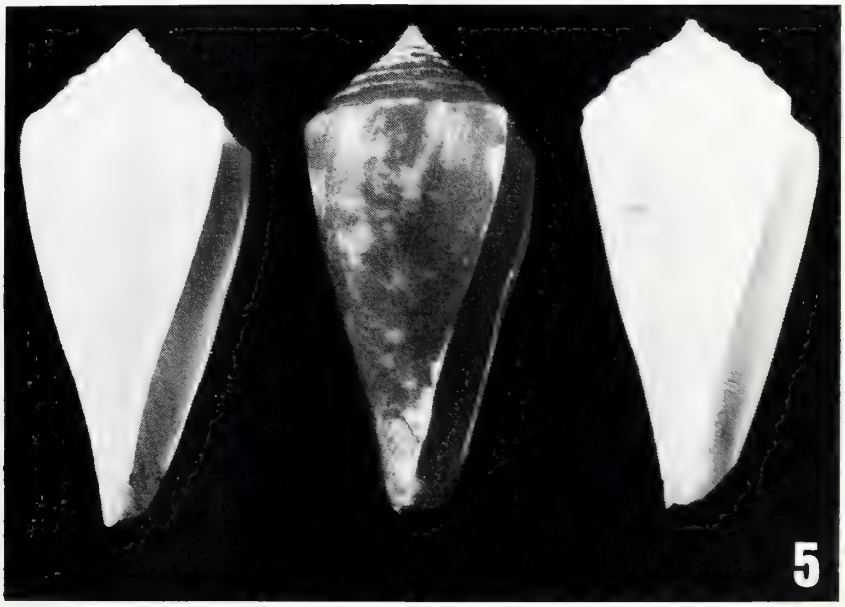


3



4

2

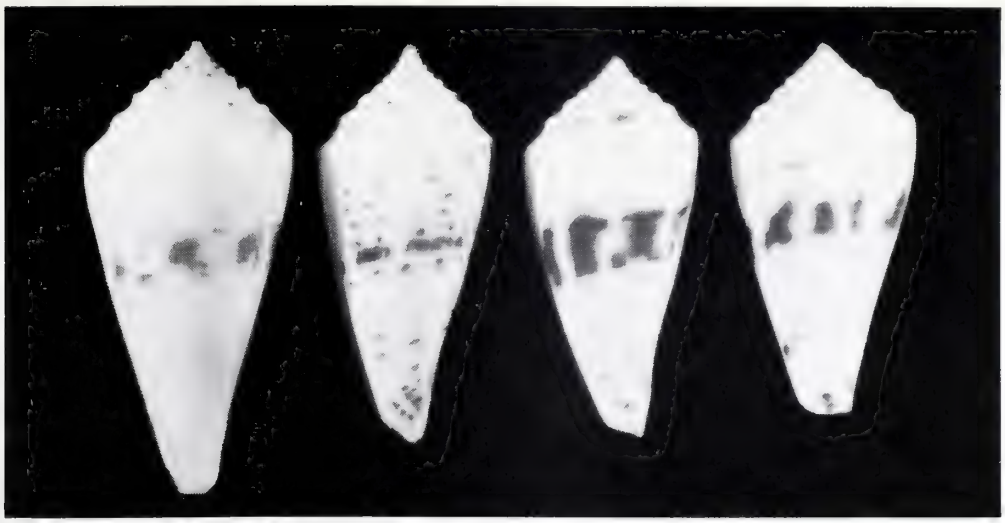


5

Fig. 6. *Conus bozzettii.* Variability of the patterns. Specimens n° 9 to 12.

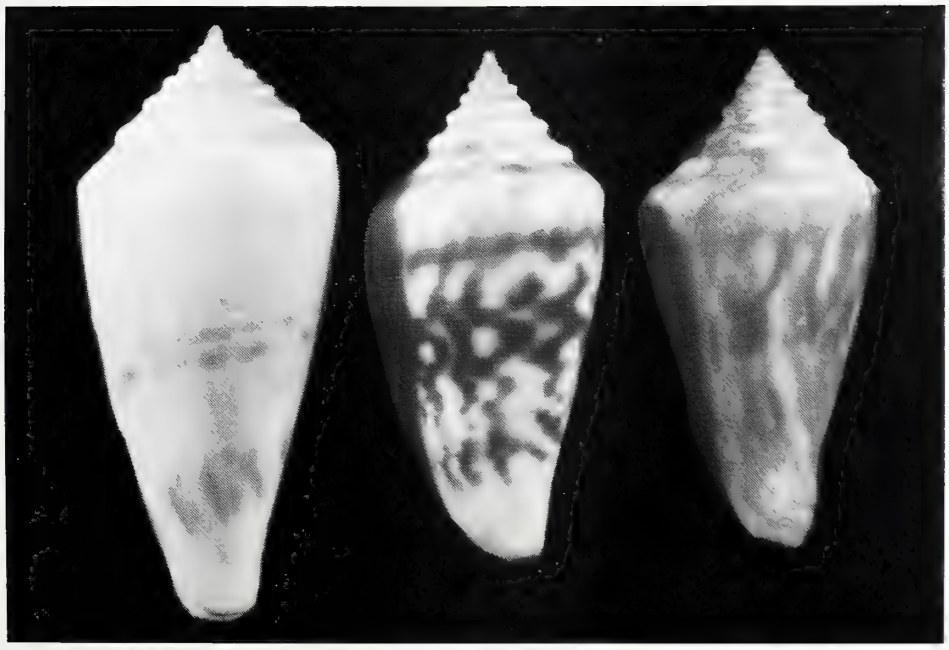
Fig. 7. *Conus patens* auct. Natal Museum: 70 x 35 mm.

Fig. 8. *Conus gradatulus* Weinkauf. Z.M.A. (66 x 29 mm). Coll. Lauer (57 x 26 mm) and Natal Museum (56 x 26 mm).



6

7

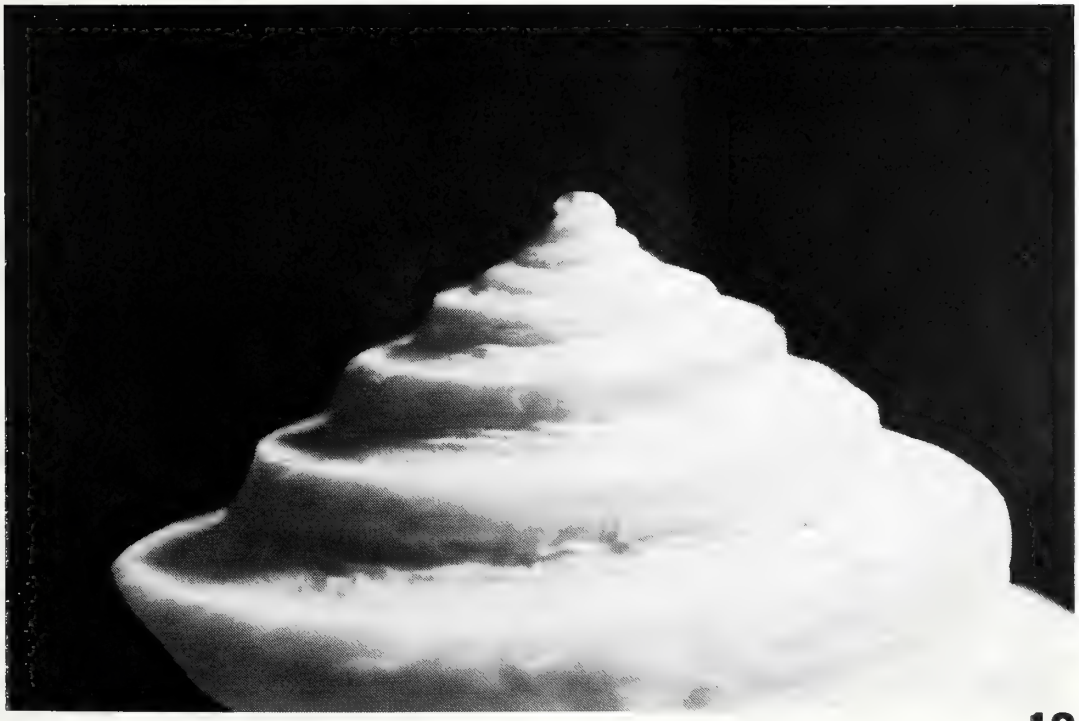


8

Fig. 9. *Conus bozzettii.* Spire of paratype n° 5.

Fig. 10. *Conus patens* auct. : spire of specimen figured in fig. 8 (Natal Museum n° A 2964, Walvis Bay, South Africa).

9



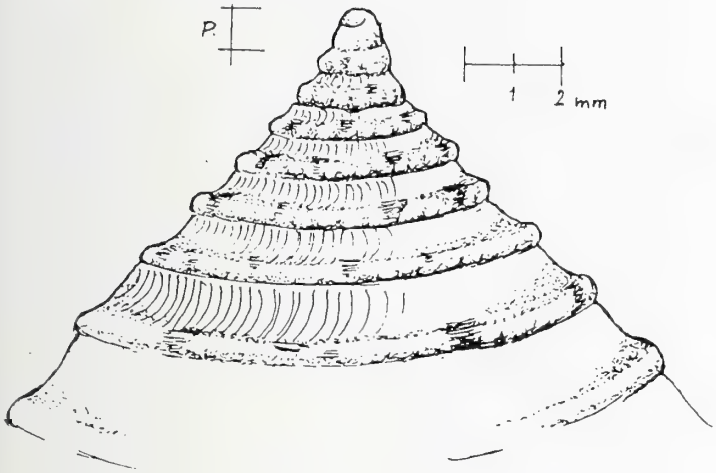
10

Fig. 11. Conus *bozzettii*. Spire, specimen n° 9 (fig. 6).

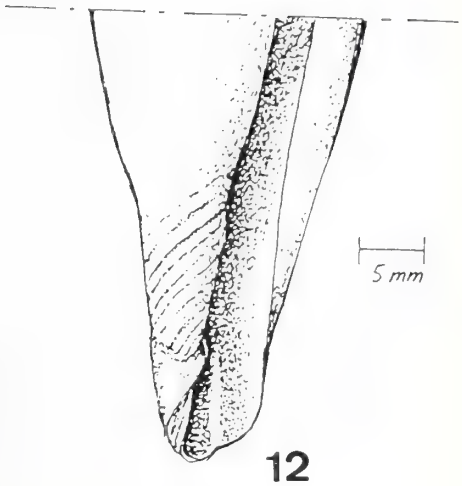
Fig. 12. *Conus bozzettii*. Base of the holotype.

Fig. 13. Protoconch and early whorls of *C. gradatulus*.

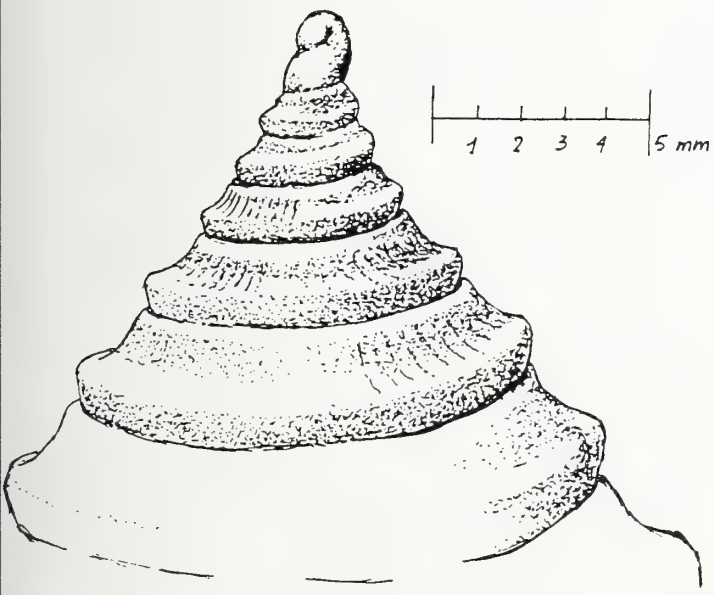
Fig. 14. Protoconch and early whorls of *C. patens* auct.



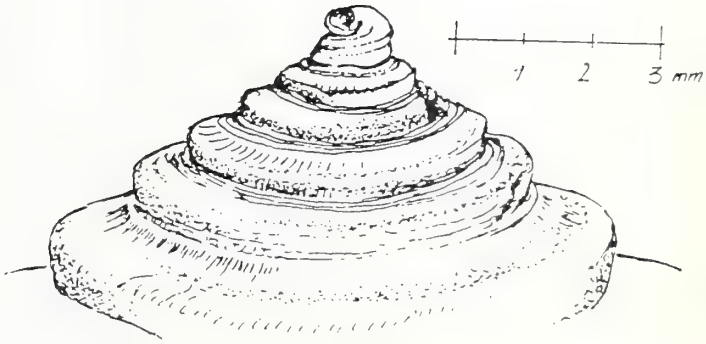
11



12



13



14

Acknowledgments.

The author is grateful to Dr. R.N. Kilburn (Natal Museum), to Dr. R.G. Moolenbeek (Zoölogisch Museum van Amsterdam) and to Dr. G. Richard (Ecole Pratique des Hautes Etudes, Laboratoire de Malacologie, Museum National d'Histoire Naturelle, Paris) for the loan of specimens and for their helpful advice.

References.

KERNEY, M.P. & R.A.D.CAMERON, 1979. A Field Guide to the Land Snails of Britain and North-West Europe. Collins, London.

KILBURN, R.N., 1972. Taxonomic notes on South African Marine Mollusca (2). *Annals of the Natal Museum*, 21 (2) : 291-437.

KOHN, A.J. & A.C. RIGGS, 1975. Morphometry of the *Conus* shell. *Systematic Zoology*, vol. 24, N 3, sept. 1975 : 346-359, U.S.A.

LILTVED, W.R. & V.G. MILLARD, 1989. Conidae of South Africa. The Strandloper, 225: 1-11. Sth. A.

SOWERBY, G.B., 1903. Mollusca of South Africa. Marine Investigations in South Africa, vol. II : 218, Pl. III fig. 7. Cape Town, Sth.A.

VERDUIN, A., 1977. On a remarkable dimorphism of the apices in many groups of sympatric, closely related marine gastropod species. *Basteria*, 41 : 91-95. Holland.

WALLS, J.G., 1979. Cone shells, a synopsis of the living Conidae. T.F.H. public., Neptune City, N.J., U.S.A.

WEINKAUFF, H.C., 1875 . Systematisches Conchylien-Cabinet : Die Familie der Conea oder Conidae, 2th. edit. : 356, Pl. 66 fig. 5.

APEX

A new deepwater species of *Benthonellania* from the Caribbean (Gastropoda: Rissoidae)*

Robert G. MOOLENBEEK & Marien J. FABER

Zoölogisch Museum Amsterdam (University of Amsterdam),
P.O. Box 4766, NL-1009 AT Amsterdam, The Netherlands.

ABSTRACT. *Benthonellania donmoorei* n.sp. is described from deep water off Barbados and neighbouring islands. *Rissoa listera* Dall, 1927 is figured for the first time.

RESUME. *Benthonellania donmoorei* n.sp., espèce d'eau profonde est descrite de l'île de la Barbade et des îles avoisinantes. *Rissoa listera* Dall, 1926 est figurée pour la première fois.

KEYWORDS: Gastropoda, Rissoidae, *Benthonellania* , Caribbean, deepwater.

INTRODUCTION

The taxonomy of marine micromolluscs of the West Indies is still in need of research. In particular, species from deeper waters are rather unknown, despite the well known dredgings made as early as in the end of the 19th century by the "Challenger" and the "Blake" (WATSON, 1886; DALL, 1889).

In 1964, Dr. P. Wagenaar Hummelinck, with assistance of the Bellairs Institute , collected some samples off Barbados (90-200 m) which contained interesting gastropods several of which appeared to be undescribed (COOMANS & FABER, 1984). Amongst them was an unknown rissoid, which showed some affinity to *Rissoa xanthias* Watson, 1886. In 1989, an additional sample was received from near the previous locality (a sediment residue coated around sponges and *Siliquaria squamata* Blainville, 1827) and in June 1990 more samples were collected with a submersible from off Barbados and Guadeloupe. In all samples the unknown rissoid was present. Recently, ROMER & MOORE (1988) described a new deep water *Alvania* species which at first sight was very similar to our unknown rissoid. It was named *Alvania (Alvania) colombiana* Romer & Moore, 1988 from off the west coast of Florida (USA) in about 107 m depth and also recorded from several other West Indian localities. Fortunately, our sample from Guadeloupe contained both taxa, which convinced us that they represent two different species. We do not agree with ROMER & MOORE (1988) who consider their species to be a true *Alvania* s.str. species (type species *Alvania europea* Risso, 1826 = *Turbo cimex* Linné, 1758). In our opinion these species belong to *Benthonellania* , a genus recently introduced by Lozouet (1990) for some circalittoral to bathyal rissoids from the tropical Atlantic.

* Studies on West Indian marine molluscs, 22.

ABBREVIATIONS

KBIN= Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen.

UMML= University of Miami Marine Laboratory.

USNM= National Museum of Natural History, Smithsonian Institution.

ZMA= Zoölogisch Museum, University of Amsterdam.

Benthonellania donmoorei n.sp.
Figs. 1-3

Description of holotype.

Shell small, length 1.2 mm, width 0.8 mm; bulbous, glossy, translucent white, multispiral light brown protoconch, teleoconch whorls convex with axial ribs, and many microscopic spiral lines. Suture deep.

Protoconch I (one whorl) with about 5 fine irregular spirals (fig. 3); intervening areas with many minute granules. Protoconch II (two whorls) with 3 zigzag spirals (figs 3), with extremely minute granules in between. A spiral band of tiny nodules present just below suture.

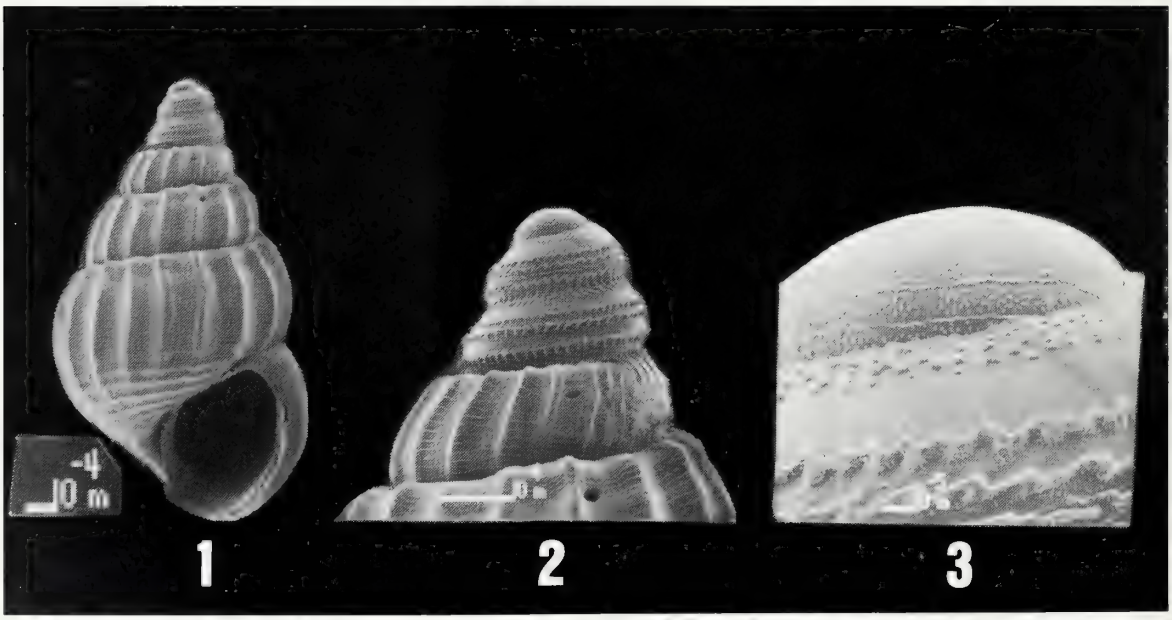
Teleoconch whorls (3) convex with strong axial ribs (fig. 1). First teleoconch whorls with about 12 axial ribs and 14 or15 fine spiral lines (fig. 2). Body whorl with 14 or15 slightly curved axial ribs which become weaker on the base of the shell. A weak spiral groove just below suture and 6 or 7 grooves on base. Narrow umbilical chink. Aperture ovate, with rather strong apertural varix. A posterior brown spot present just before varix.

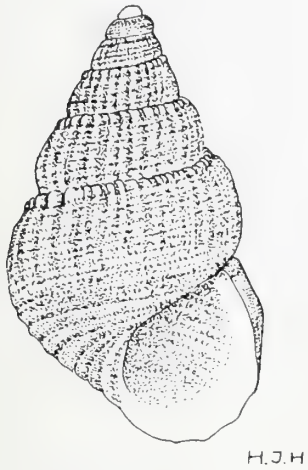
Variability. Some paratypes have on the bodywhorl a vague light brown band just below perifery. The number of axial ribs may vary between 14 to 27. The length ranges from 1.1 to 1.6 mm.

Type locality. Barbados,1 mile off Holetown, depth 200m., muddy sand. coll. Dr. P. Wagenaar Hummelinck.

Type material. Holotype (ZMA Moll. 3.90.016); 110 paratypes (ZMA Moll. 3.90.017) . Paratypes will be sent to UMML, USNM and KBIN.

Other material studied. Barbados, off Paynes Bay, 13°09.96'N- 59°39.37'W, 78 m, 11 April 1989, ex coll. Harbor Branch Oceanographic Institute (Florida), 3 specimens; Barbados, 13°15.12'N-59°40.43'W, 219 m, 10 April 1989, ex coll. Harbor Branch Oceanographic Institute (Florida), 7 specimens, both donated by Dr. W. de Weerdt, 1990; Barbados, off Paynes Bay, 13°09N-59°39W, August 1978, leg. N. Stentoft, 3 specimens; Guadeloupe, 16°13.1'N-61°49.9'W76-254 m, 21 June 1989, ex coll. Harbor Branch Oceanographic Institute (Florida), 10 specimens, don. Drs. W. de Weerdt, 1990. All material deposited in ZMA.





Rissoa listera Dall. off Fernandina
(USNM 333787), syntype, length 2.7 mm

DISCUSSION.

Benthonellania donmoorei n.sp. appears to be a rather common species at depth between 100-200 m around Barbados and neighbouring islands. Apparently, it lives sympatrically with *B. colombiana*, but can be separated by the different sculpture on the protoconch (compare ROMER & MOORE, 1988, fig. 2). Also the outline of the protoconch is not as straight and tapering as in *B. colombiana* . The number of axial ribs in most specimens is only about half of that species. *B . donmoorei* n.sp. tends to grow larger (1.6 mm) whereas *B. colombiana* reaches only 1.3 mm. *B . xanthias* (Watson, 1886) differs in being more elongate and having another micro sculpture on its protoconch. All these species were found sympatrically at Guadeloupe. *B . pyrrhias* (Watson, 1886) is another related species from the West Indies, but this species has a protoconch with spirals and zigzag spiral lines. *B . listera* (Dall, 1927) (fig. 5) looks like a giant *B . donmoorei* n.sp. but has a more tapering protoconch and more axial ribs [see textfigure, we examined type material from off Fernandina, Florida (USNM 333787), 294 fms].

Acknowledgements

We are grateful to Dr. P. Wagenaar Hummelinck for donating the greater part of his West Indian mollusc collection to the ZMA, amongst them the material that constitutes the type series . Dredging around Barbados was made possible by Dr. John B. Lewis & staff of Bellairs Institute. Due to a grant of the Beyerinck Popping Foundation (Dr. P. Leentvaar) we could sort out part of the Hummelinck material. Our collegue Jan Vermeulen (Dept of Coelenterates ZMA) donated the sponge residue from Barbados (ex. N. Stentoft) and Dr. Wallie de Weerdt (ZMA & USNM) kindly collected and donated West Indian sediment samples for our research. Dr. Richard S. Houbrick and Shelley S. Greenhouse (USNM) kindly loaned rissoids described by W.H. Dall. H.J. Hoenselaar prepared the line drawing. Dr. H.E. Coomans and an unknown referee gave valuable comments on this paper.

LITERATURE

COOMANS, H.E. & M.J. FABER, 1984. *Triforis barbadensis* , a new species from deeper water off Barbados (Gastropoda: Triphoridae). *Bull.Zool.Mus.*, 10(5): 25-28.

DALL, W.H., 1889. Reports on the results of dredging...in the Gulf of Mexico (1877-78) and in the Caribbean Sea (1879-1880) by the U.S. Coast Survey Steamer "Blake"... 29. Report on the Mollusca, part II. Gastropoda and Scaphopoda. *Bull. Mus.Comp.Zool.*, 18: 1-492.

LOZOUET, P. 1990. *Benthonellania* nouveau genre de Rissoidae (Gastropoda, Prosobranchia) du bathyal atlantique. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 12: 313-328.

PONDER, W.F., 1985. A review of the genera of the Rissoidae (Mollusca: Mesogastropoda: Rissoacea). *Rec . Austr.Mus., suppl.*, 1: 1-221.

ROMER, N.S. & D.R. MOORE, 1988. A new species of *Alvania* (Rissoidae) from the West Indian region. *Nautilus* , 102: 131-133.

WATSON, R.B., 1886. Report on the Scaphopoda and Gastropoda collected by H.M.S. Challenger during the years 1873-1876. *Voyage of H.M.S. Challenger, Zoology* , 15: 1-675; appendix A, 677-680.

First record of a cingulopsid (*Eatonina laurensi* n.sp.) in the western Atlantic*.

R.G. MOOLENBEEK & M.J. FABER

Zoölogisch Museum Amsterdam, P.O.Box 4766, NL-1009 AT Amsterdam, The Netherlands.

ABSTRACT. *Eatonina laurensi* n.sp. is described from Mexico, Tulum and it is the first record of a cingulopsid species occurring in the western Atlantic. *Rissoa (Cingulina) curta* Dall, 1927 is figured for the first time.

RESUME. Une nouvelle espèce (*Eatonina laurensi* n.sp.) de Cingulopsidae est décrite de Mexico, Tulum. C'est la première signalisation d'un membre de cette famille d'Atlantic Occidental. *Rissoa (Cingulina) curta* Dall, 1927 est figuré pour la première fois.

KEYWORDS: Gastropoda, Cingulopsidae, *Eatonina* , Recent Taxonomy, Mexico, Yucatan, Caribbean.

INTRODUCTION.

According to PONDER (1989) cingulopsids occur mainly in Australasia with a few species in southern Africa, the tropical Indo-west Pacific, the western Americas, the antarctic-subantarctic regions, and the eastern Atlantic- Mediterranean Sea. Its supposed absence in the western Atlantic, has led PONDER (1989: 87) to suggest that their current disjunct distribution may constitute an eastern Tethyan relict. However, FABER (1984) already pointed out that distribution patterns of marine micromolluscs in the West Indies are poorly known, a statement later confirmed by PETUCH (1987, 1990) who observed that the east coast of central America is one of the most unexplored parts of the Caribbean.

During the last ten years we have studied many samples from most of the Caribbean islands, but obtention of material from the western Caribbean mainland is more difficult. In July 1990, Laurens Duiveman kindly collected sediment samples in that area. In one of these samples, taken in the Mexican province Quintana Roo, an interesting micromollusc was found. The species below described is the first record of a cingulopsid species for the western Atlantic.

* Studies on West Indian marine molluscs, 23.

***Eatonina laurensi* n.sp.**
figs. 1, 3-4

DESCRIPTION OF HOLOTYPE (ZMA Moll. 3.90.020):

Shell minute (length 0.8 mm, width 0.6 mm), ovate-conical, opaque, smooth, umbilicated (fig. 1). Protoconch with one whorl, sculpture of extremely minute spiral cords; teleoconch of 2 1/2 convex, somewhat shouldered whorls, smooth except for growth lines. Aperture subcircular and holostomatous. Outer lip orthocline, simple. Umbilicus wide with rather strong growth lines inside.

Colour: Protoconch white. First teleoconch whorl milky white, adapically with small brown edge, lowest part of first teleoconch whorl brown, which becomes an irregular brown mid-body band on the penultimate whorl and gradually disappears on the body whorl. A small brown band present just below the periphery, fading away towards the aperture. Base brown. A brown blotch present adapically on outside aperture

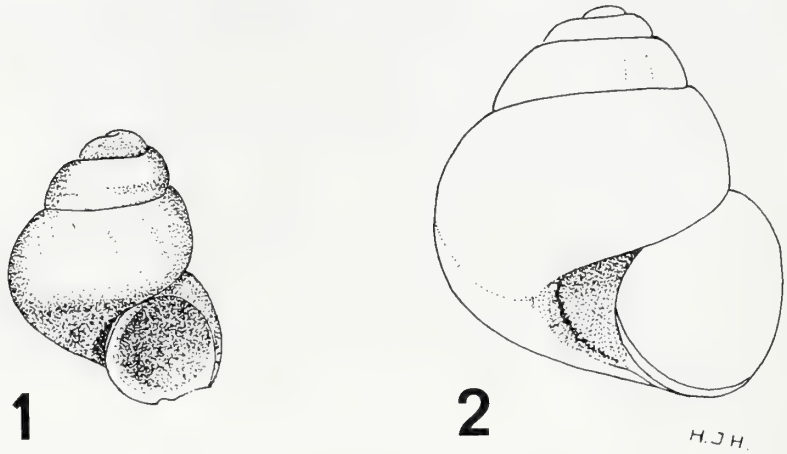
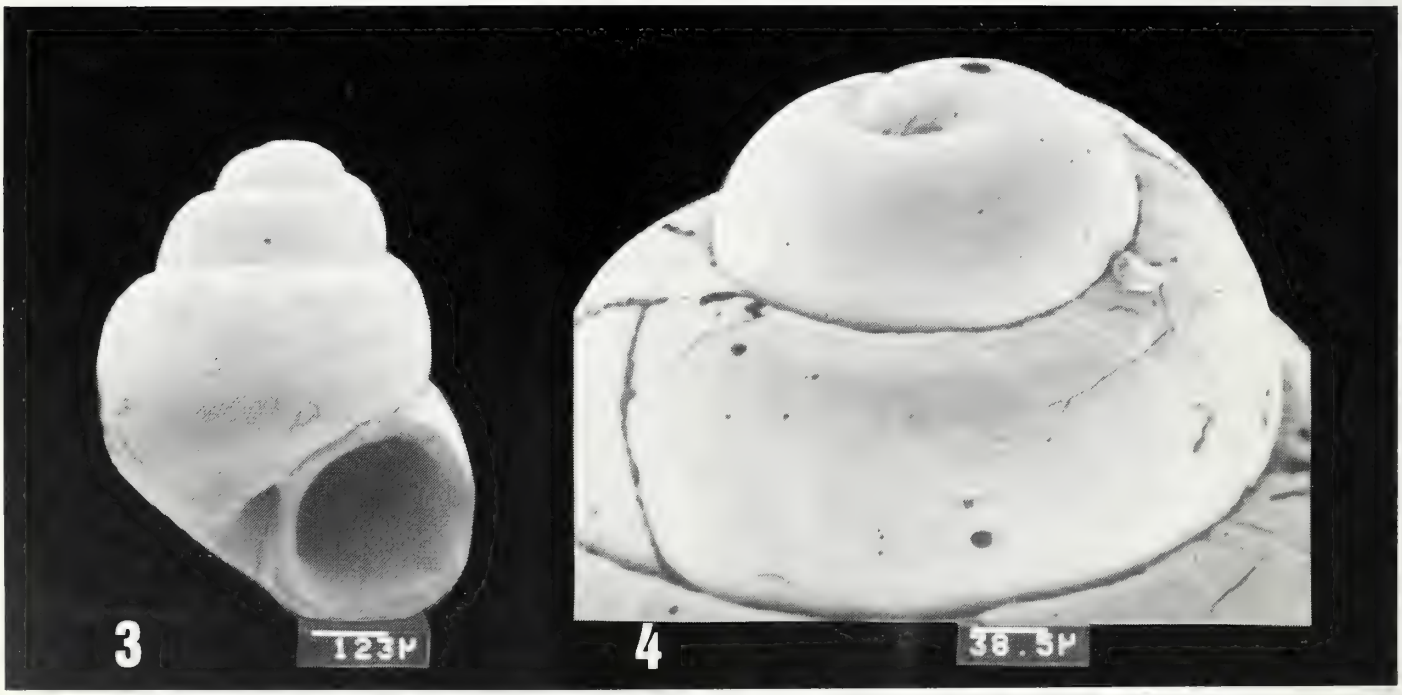


Fig. 1. Holotype of *Eatonina laurensi* n.sp., Mexico, Tulum, 18.7.1990, leg. L. Duiveman, length 0.8 mm.

Fig. 2. Holotype of *Rissoa (Cingulina) curta* Dall, 1927, Florida, off Fernandina, 294 fms (USNM 333454), length 1.2 mm, width 1.1 mm.



Figs. 3-4. Paratype of *Eatonina laurensi* n.sp., Mexico, Tulum, 18.7.1990, leg. L. Duiveman. 3. ventral view. 4. apical view.

TYPE LOCALITY- MEXICO, Yucatan, Quintana Roo, Tulum, 18 July 1990, leg. L. Duiveman.

VARIABILITY- All 15 paratypes (ZMA Moll. 3.90.021) are from the type locality. In length they vary from 0.7 to 0.8 mm. More variable is the colour pattern ranging from nearly opaque white to specimens with more pronounced brown bands or spots.

DISCUSSION- *Eatonina fulgida* (J. Adams. 1797) has similar conchological characteristics. However, *E. laurensi* n.sp. differs in having a spirally striated protoconch. Also its coloration is opaque white with irregular brown bands. Colour and size agree more similar to those in *E. vermeuleni* Moolenbeek , 1986, from the Cape Verde Islands. This species has a smooth protoconch and is non-umbilicated. On the Pacific coast of West America, uniform brown shells occur in species belonging to the subgenus *Mistostigma* (see PONDER & YOO 1980, fig.14a). Whether the new species belongs to that subgenus or to the eastern Atlantic ones is still to be studied. The only eastern Atlantic species which could be compared to our new taxon is *Rissoa (Cingulina) curta* Dall, 1927 (fig. 2). PONDER (1983) assigned it (syntypes [*sic.*]) to the family Skeneidae but after examining the holotype (USNM no. 333454) we think it might be a cingulopsid or a rissoid species. However, the unique specimen (length 1.3 mm.), which might be bleached, is all white with a skeneid-like umbilical rim (fig. 2).

ETYMOLOGY.- This new species is named after Laurens Duiveman, who introduced electrophoresis in our Department of Malacology during his biology study and kindly collected these interesting sediment samples during his holidays in Mexico.

REMARKS.- The european cingulopsid species were recently revised by AMATI (1987) and those from the Cape Verde Islands by ROLAN & TEMPLADO, (in press). As already mentioned PONDER (1989) published a theory about the absence of this family in the western Atlantic. A study of live animals and anatomy is needed to clarify the relation of this new species with eastern Atlantic and/or eastern Pacific congeneric species.

ACKNOWLEDGEMENTS

We are grateful to Laurens Duiveman (Amsterdam) for collecting and donating these sediment samples, and to Dr Henry E.Coomans and an unknown referee for valuable suggestions concerning the manuscript. Shelley S. Greenhouse and Dr. R.S. Houbrick (United States National Museum) kindly sent in loan the holotype of *Rissoa curta* Dall, 1927 and H. J. Hoenselaar made the drawing.

LITERATURE

AMATI, B., 1987. Il genere *Eatonina* Thiele, 1912, nei mari Europei (Gastropoda; Prosobranchia). *Notiz. CISMA* , 9: 31-43.

DALL, W.H., 1927. Small shells from dredgings off the southeast coast of the United States by the United States fisheries steamer "Albatross" in 1885 and 1886. *Proc.United States Nat.Mus.*, 70: 1-134.

FABER, M.J., 1984. A new species of *Rissopsetia* (Gastropoda: Pyramidellidae) from the Caribbean Sea. *Stud. Fauna Curaçao Car.Islands* , 209: 110-112

MOOLENBEEK, R.G., 1986. A new species of *Eatonina* from the Cape Verde Islands. *Notiz. CISMA*, 7/8: 67-69.

PETUCH, E.J., 1987. New Caribbean molluscan faunas. CERF, Charlottesville: 1-271.

PETUCH, E.J., 1990. A new Molluscan faunule from the Caribbean coast of Panama. *Nautilus* ,104: 57-71.

PONDER, W.F., 1983. Reclassification of some American species assigned to Rissoidae (sensu lato). *Nautilus*, 97: 90-91.

PONDER, W.F.,1989. Mediterranean Cingulopsidae, a relict eastern Tethyan fauna (Gastropoda: Cingulopsidae). *Boll. Malacologico* , 25: 85-90.

PONDER, W.F. & E.K. YOO, 1980. A review of the genera of the Cingulopsidae with a revision of the Australian and tropical Indo-Pacific species. *Rec. Austr. Mus* ., 33: 1-88.

MAL DE MER ENTERPRISES

PO BOX 482 #B WEST HEMPSTEAD, NY 11552 USA PHONE/FAX: 516-481-0456

SHELL BOOKS FOR SALE

A Classification of the Living Mollusca by Vaught	$21.00	Pliocene Mollusca of Southern Florida by Olsson	$49.50
A Collector's Guide to Seashells of World was $26.95	$16.00	Red Sea Shells by Sharabati orig. $18.00	$14.95
Atlas of Living Olive Shells of the World was $68.50	$45.00	Sea Shells of the World - the Ninomiya Collection	$18.00
Atlas of the Oceans	$22.50	Sea Shells of Tropical West America by Keen	$55.00
Catalog of Dealers' Prices for Marine Shells by Rice	$12.50	Seashells (of the Northern Hemisphere by Abbott	$10.00
Compendium of Landshells by Abbott 1700+ species	$56.00	Shells by Abbott	$20.00
Compendium of Seashells by Abbott & Dance	$50.00	Shells - Jewels From the Sea by Harasewych	$45.00
Cone Shells from Cape Verde Islands by R.,R., & M.	$25.00	Shells of the Philippines by S. & L. was $80.00	$65.00
Cowries and Relatives from Southern Africa by Liltved	$65.00	Simon & Schuster's Guide to Shells by Sabelli	$12.95
Cowries of the World by Burgess was $85.00	$65.00	Sowerby's Book of Shells Conchological Manual reprint	$15.00
Exotic Conchology by Swainson (reprint)	$25.00	Spondylus by Lamprell	$19.00
Exploring Australia's Great Barrier Reef by Cannon	$40.00	Studies in Tropical American Mollusks Bayer & Voss	$20.00
Galapagos - A Terrestrial & Marine Phenomenon Humann	$39.95	The Collector's Encyclopedia of Shells by Dance	$20.00
Hawaiian Marine Shells by Kay	$50.00	The Henry Holt Guide to Shells of the World by Oliver	$12.95
Illustrated Catalog of Latiaxis by Kosuge	$30.00	The Living Ocean by Snyderman	$20.00
Living Terebras of the World Bratcher&Cern. was $55.	$27.00	The Living Volutes by Weaver & du Pont	$40.00
Murex Shells of the World by Radwin & D'Attilio	$39.50	The Superfamily Strombacea from Western Atlantic	$16.00
Mysterious Cowries of New Caledonia by Pierson	$45.00	The World of Nature - Seashells by Rehder	$8.00
Neogene History of Tropical American Molluscs Petuch	$45.00	Tropical Pacific Marine Shells by Cernohorsky	$35.00
New Caribbean Molluscan Faunas by Petuch was $38.50	$25.00	Within a Rainbowed Sea by Newbert	$35.00
Nudibranchs of Southern Africa by Goslinger	$24.95	World Size Records - Standard Catalog Wagner	$8.50

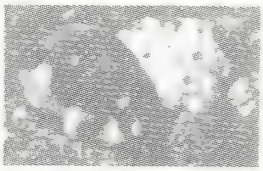
Shipping: $7.00 each outside USA by surface, $4.00 each in USA. Excess shipping for multiple orders will be credited.

Payment by Visa or Mastercard ($35.00 minimum order, 3% surcharge added for credit card payment), postal money order, or check payable through a New York bank. Send for complete list of books, calipers, magnifiers & supplies. Wholesale inquiries welcome. Distributor for Seacomber Publications and other titles.

WORLD WIDE SPECIMENS Specimen Shells Sales

SPECIMEN SHELLS SALES

* BUY * SELL * TRADE



- Worldwide Specimen Shells
- Free Price List with Size & Grade
- Satisfaction Guaranteed or Money-Refunded
- Dedicated to Service, Integrity and Reliability

1094 Calle Empinado • Novato, California 94947
Dan Spelling • (415) 382-1126

LARGE CHOIX D'OUVRAGES ET DE PERIODIQUES DE MALACOLOGIE EN FRANCAIS, NEERLANDAIS, ANGLAIS ET ALLEMAND.

Liste sur demande.
Vente par correspondance.

Exposition permanente de coraux et de coquillages de collection.

Librairie

UNIVERS SOUS-MARIN

KONINKLIJKE BAAN 90
B 8460 KOKSIJDE TEL. 058/51 28 21

NOTES AUX AUTEURS

L'affiliation à la Société n'est pas obligatoire pour les auteurs. Toutefois, les auteurs non affiliés à notre revue devront assumer le prix des planches (pas du texte) au prix courant.
Les manuscrits doivent être dactylographiés et non justifiés à droite, les lignes étant espacées de deux interlignes, en laissant une marge de 3 cm.
Deux copies seront envoyées avec l'original.
Le nom de l'auteur et son adresse, ou celle de l'institution à laquelle il est affilié, devront être placés sous le titre.
Un résumé en anglais et éventuellement en français ainsi que des mots clés doivent accompagner le texte.
Les références bibliographiques seront placées, par ordre alphabétique d'auteurs, à la fin de l'article, sous la forme suivante :

(périodiques)

KEEN, A.M. and G.B. CAMPBELL, 1964 Ten new species of Typhinae (Gastropoda: Muricidae). *Veliger*, 7(1) : 46-57

(livres)

PRASHAD B., 1932 The Lamellibranchia of the Siboga Expedition. Systematic Part II, Pelecypoda. *Siboga-Expeditie*, 53C, E.J. Brill, Leiden, 353 pp., 9 pls.

(ouvrages composés)

KEEN, A.M., 1969, in MOORE, *Treatise of Invertebrate Paleontology*. Part N, Vol. 2, 952 pp.

Les photographies en noir et blanc doivent être imprimées sur papier brillant et être au format final souhaité. Elles seront montées sur un support adéquat.
Les illustrations et leurs légendes doivent être présentées dans une version définitive.
La dimension maximum d'une planche doit être de 21 cm x 16 cm.
Toute intervention de graphiste jugée nécessaire pour la présentation, sera facturée aux auteurs.
Il est possible également d'inclure des planches couleurs mais uniquement aux frais des auteurs, au prix courant.
Les illustrations (dessins, figures) seront tracées à l'encre noire, sur papier bristol blanc ou sur calque. Elles pourront éventuellement être réduites.
Présentation des manuscrits pour publication : pour éviter de redactylographier le texte au stade final, celui-ci peut être présenté avant édition sur disquette initialisée pour PC IBM ou compatible en format DOS .
Les textes pourront être envoyés sur disquettes :
5 1/4" disquette PC - 360 Kb ou 1,2 Mb.
3 1/2" disquette PC - 720 Kb.
Les articles seront présentés en utilisant l'un des traitements de texte suivant : WORD - WORDPERFECT - ASC II - DCA.
Aucun code de TRAITEMENT DE TEXTE ne doit figurer sur la disquette, seulement du texte standard sans caractères italiques, gras ou soulignés.
N'envoyez la disquette qu'avec le manuscrit définitif et corrigé.
Dans le texte dactylographié, les noms de genres et d'espèces seront soulignés ou frappés en caractères *italiques*.
Les articles décrivant de nouvelles espèces ou sous-espèces ne seront acceptés que si les types primaires sont déposés dans un musée ou une institution scientifique. Le numéro d'inventaire éventuel sera spécifié.
Une épreuve sera envoyée aux auteurs qui devront la renvoyer dans les plus brefs délais avec un minimum de modifications essentielles. Les frais de tout changement stylistique seront facturés.
Les auteurs devront tenir compte des avis du comité de rédaction en ce qui concerne la présentation et la mise en page.
Tirés-à-part : membre ou abonné.
30 tirés-à-part, avec couverture, sont fournis gratuitement à (aux) auteur(s). Des exemplaires supplémentaires peuvent être commandés lors du renvoi des épreuves. Ceux-ci seront à charge des auteurs.
Non-affilié.
Tirés-à-part à charge des auteurs avec obligation d'en commander au moins 30 lors du renvoi des épreuves.
Les manuscrits sont à envoyer à : M. R. Houart, Vice-Président, St. Jobsstraat, 8, 3400 Landen (Ezemaal), Belgique.

GUIDELINES FOR AUTHORS

Membership is not mandatory for authors. Non-member authors will have to cover the cost of the plates (not the text) at current price.
Manuscripts should be typed, double spaced, non-justified with a 3 cm margin and accompanied by two copies.
The name of the autor, his address and his affiliation, should be placed under the title.
A French and eventually an English summary as well as keywords are mandatory.
Bibliographic references will be placed, in the alphabetical order of authors, at the end of the articles as:

(Periodicals)

KEEN, A.M. and G.B. CAMPBELL, 1964 Ten new species of Typhinae (Gastropoda: Muricidae). *Veliger*, 7(1) : 46-57

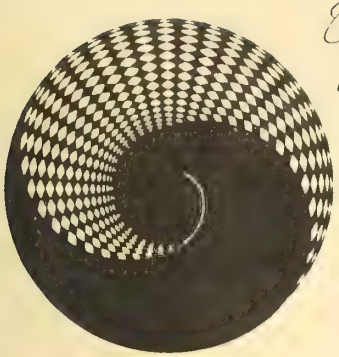
(Books)

PRASHAD B., 1932 The Lamellibranchia of the Siboga Expedition. Systematic Part II, Pelecypoda. *Siboga-Expeditie*, 53C, E.J. Brill, Leiden, 353 pp., 9 pls.

(Composite works)

KEEN, A.M., 1969, in MOORE, *Treatise of Invertebrate Paleontology*. Part N, Vol. 2, 952 pp.

Black and white photographs should be printed on glossy paper and be at the final format. They should be mounted adequately.
The illustrations and their keys must be presented in a definitive version.
The maximum size of a plate must be 21 cm x 16 cm.
If the intervention of a graphist designer is necessary for the presentation, it will be charged for to the author of the article.
It is possible to include color plates but only at author's costs (current price).
Illustrations (drawing, figures) will be traced with black ink, on white bristol or on tracing paper. They can be reduced.
Preparation of manuscripts for publication : in order to avoid unnecessary retyping, text, at the final stage, can be submitted before editing in IBM/PC format on diskettes.
Manuscripts may be send on the following disks, in DOS format :
5 1/4" PC diskettes - 360 Kb or 1.2 Mb.
3 1/2" PC diskettes - 720 Kb.
Text can be produced in any of the following formats: WORD - WORDPERFECT - ASC II - DCA.
No WORD PROCESSOR codes please on these diskettes just plain text only; by this we mean no underlines, bold or any formatting whatsoever.
Disks should be sent with revised manuscript rather than with the original submission.
In the type-writen text, generic or specific names have to be underlined or have to be typed in *italics*.
The articles describing new species or subspecies will be accepted only if the primary types are deposited in a Museum or a Scientific Institution. Museum inventory numbers of the type specimens have to be included in the manuscript.
A proofsheet will be sent to the authors and returned without delay with only a minimum of essential modifications. Any stylistic modification will be billed.
Authors will take the Editorial Board remarks into account.
Offprint : members.
30 offprints, with cover will be sent free of charge to the authors. More copies can be ordered when the proofsheets are returned. Those will be billed to the author.
Non-members.
Offprints are available ot the authors, with an obligation to order at least 30 copies when the proofsheets are returned. They will be available at cost.
Manuscripts have to be sent to : M. R. Houart, Vice-Président, St. Jobsstraat, 8, 3400 Landen (Ezemaal), Belgium.



QL
401
A642
Mole

APEX

Société Belge de Malacologie
association sans but lucratif

VOL 6 (3-4) DECEMBRE 1991

SOMMAIRE

R. Houart — Description of four new species of Muricidae from southern Africa with range extensions and a review of the subgenus *Poropteron* (Jousseaume) 59

M.J. Faber — *Cyclostremiscus bermudezi* : first record of a recent member of the Orbitestellidae in the Caribbean 77

M.J. Faber, **R.G. Moolenbeek** — Two new shallow water triphorids and a new name in *Metaxia* from Florida and the West Indies 81

UNITAS MALACOLOGICA
Ninth International Malacological Congress
Reports of Specialist Group Workshop E.I.S.

J. Økland, **K.A. Økland** — Norway : European Invertebrate Survey activities with special reference to the mapping of freshwater Mollusca 87

J.L. Van Goethem — Report on the E.I.S. mapping program : Belgium, 1984-86 93

J.H. Jungbluth, **R. Bürk** — German Contributions to the E.I.S. Program, 4th Report 97

SMITHSONIAN
MAY 04 1992
LIBRARIES

ISSN 0773-5231

Périodique trimestriel

Bureau de dépôt
1180 Bruxelles 18.

Editeur responsable : R. Duchamps
Comité d'édition : Dr. Y. Finet
L. Germain
R. Houart
Dr. Cl. Massin
Prof. B. Tursch
Dr. J. Van Goethem

Les articles et textes présentés dans cette revue réflètent l'opinion personnelle de leur(s) auteur(s), et non pas nécessairement celle de la Société ou de l'éditeur responsable.
Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation des articles publiés dans ce bulletin, réservés pour tous pays.
All rights of reproduction are reserved without the written permission of the board.

Belgique - Belgium

(avec le service des bulletins)

Membre effectif F.B. ..... **750** F.B.

Membre étudiant
(sans le service des bulletins) ..... **400** F.B.

Personne appartenant à la famille d'un membre effectif et ayant la même résidence ..... **300** F.B.

Versements à effectuer au C.C.P. n° 000-0974225-54 de la Société Belge de Malacologie **c/o Monsieur J. Buyle, Av. M. Maeterlinck, 56, 1030 Bruxelles.**

Etranger - Foreign

Abonnement aux revues APEX & ARION
Subscription to APEX & ARION

..... **1200** F.B.

Versement à effectuer par mandat poste international ou par chèque bancaire en francs belges uniquement.
Payable, by international money order, or by bank check in Belgian Francs only.
au nom de
at name of :
M. J. Buyle
Av. Maurice Maeterlinck,56, bte 8
B-1030 Bruxelles.

CONSEIL D'ADMINISTRATION DE LA SOCIETE BELGE DE MALACOLOGIE

• Président	: M.R. Duchamps, Av. Mozart, 52, 1190 Bruxelles, T. (02) 344.15.47
• Vice-présidents	: Dr. Y. Finet, Chemin des Clochettes, 16 (Appart. 84) CH 1206 Genève (Suisse), T. 41-22-46.77.95
	: M.R. Houart, St. Jobsstraat, 8, 3400 Landen (Ezemaal), T. (016) 78.86.16
• Secrétaire	: M. G. Geeraerts, Stationsstraat, 2, 1930 Zaventem, T. (02) 720.87.66
• Trésorier	: M. J. Buyle, Av. M. Maeterlinck, 56, bte 8, 1030 Bruxelles, T. (02) 216.68.21
• Bibliothécaire	: Mme M.L. Buyle, Av. M. Maeterlinck, 56, bte 8, 1030 Bruxelles, T. (02) 216.68.21
• Administrateurs	: Mme M.L. Bresson, Place Guy d'Arezzo, 7, 1060 Bruxelles, T. (02) 343.62.38
	: Mme A. Langleit, Av. Cicéron, 27, Bte 92, 1140 Bruxelles, T. (02) 720.41.61
	: M. C. Van Osselaer, Chée de Waterloo 512, 1060 Bruxelles, T. (02) 347.36.84
	: M. E. Waiengnier, Rue C. Wolles, 42, 1030 Bruxelles, T . (02) 241.51.80

Description of four new species of Muricidae from southern Africa with range extensions and a review of the subgenus *Poropteron* Jousseaume, 1880 (Ocenebrinae).

Roland HOUART
3400 Landen (Ezemaal)
Research Associate at the Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique.

KEY WORDS: Gastropoda, Muricidae, new species, range extension, *Poropteron*, review, South Africa.

ABSTRACT. Five species are recognized in the genus *Pteropurpura*, subgenus *Poropteron*: P. *(P.) uncinaria* (Lamarck, 1822), *P. (P.) graagae* (Coen, 1947), *P. (P.) debruini* Lorenz, 1989, *P. (P.) transkeiana* n.sp., and *P. (P.) multicornis* n.sp. All the species are illustrated and their synonymy and geographical range are given. Two other new species are described from South Africa: *Muricopsis mbotyiensis* n.sp. and *Muricopsis valae* n.sp.. New range extensions to South Africa are given for *Muricopsis tokubeii* (Nakamigawa & Habe, 1964) (Muricopsinae), and *Typhis montforti* (A. Adams, 1863) (Typhinae). Differences in protoconch morphology are observed in a specimen here tentatively identified as *Typhis montforti*.

RESUME. Cinq espèces sont reconnues dans le genre *Pteropurpura*, sous-genre *Poropteron*: *P. (P.) uncinaria* (Lamarck, 1822), *P. (P.) graagae* (Coen, 1947), *P. (P.) debruini* Lorenz, 1989, *P. (P.) transkeiana* n.sp. et *P. (P.) multicornis* n.sp. Toutes les espèces sont illustrées et la synonymie ainsi que la distribution géographique sont mentionnées. Deux autres nouvelles espèces d'Afrique du Sud sont décrites: *Muricopsis mbotyiensis* n.sp. et *Muricopsis valae* n.sp. et de nouvelles et importantes extensions géographiques vers l'Afrique du Sud sont mentionnées pour *Muricopsis tokubeii* (Nakamigawa & Habe, 1964) (Muricopsinae) et *Typhis montforti* (A. Adams, 1863) (Typhinae). Des différences dans la morphologie de la protoconque sont signalées pour une espèce identifiée provisoirement comme *Typhis montforti*.

INTRODUCTION

Study of material housed in the Natal Museum, Pietermaritzburg, has revealed some very interesting species of South African Muricidae, chiefly collected during the Natal Museum Dredging Program (NMDP). Part of this material has been studied by VOKES (1978) and by HOUART (1987, 1989, and in press). The present paper reports on new species and important new range extensions in the subfamilies Ocenebrinae, Muricopsinae, and Typhinae. The opportunity is taken to present a short revision of the ocinebrine subgenus *Poropteron*, endemic to the South African region.

Abbreviations used in the text

BMNH: British Museum, Natural History, London, G.B.

HUJ: Hebrew University, Jerusalem, Israel.

MHNG: Muséum d'Histoire Naturelle de Genève, Switzerland.

NM: Natal Museum, Pietermaritzburg, South Africa.

NMDP: Natal Museum Dredging Program.

RH: collection of the author.

lv.: live taken material.

dd: empty shells.

SYSTEMATICS

Subfamily Ocenebrinae Cossmann, 1903
Genus *Pteropurpura* Jousseaume, 1880
Subgenus *Poropteron* Jousseaume, 1880
Type species by subsequent designation (emendation) (Jousseaume, 1881) *Murex uncinarius* Lamarck, 1822.

The subgenus *Poropteron* comprises small and relatively smooth, polymorphic species, with an average size of 20-25 mm in length. All the species have a sealed siphonal canal and spinose varices, with more or less blunt spines. *Pteropurpura joostei* Lorenz, 1990 (Figs 6 & 7), although apparently related to the species of *Poropteron*, is here considered as *Pteropurpura s.s.*. Their more acute spines and its more scabrous surface is nearer to West African species of *Pteropurpura s.s.*, for instance *P. dearmatus* (Odhner, 1922) and *P. fairiana* (Houart, 1979).

Pteropurpura (Poropteron) uncinaria
(Lamarck, 1822)
Figs 1-5, 8-10, 53

Murex uncinarius Lamarck, 1822: 166
Murex capensis Sowerby, 1841a: pl. 190, fig. 76; Sowerby, 1841b: 143
Murex quinquelobatus Sowerby, 1879: 22, fig. 218

OTHER REFERENCES
Murex uncinarius; KIENER, 1842: pl. 6, fig. 2; REEVE, 1845: sp. 156; SOWERBY, 1879: 26, fig. 33; BARNARD, 1959: 198, fig. 42(a); KENNELLY, 1964: 69, pl. 17, fig. 87; CERNOHORSKY, 1971: 190, fig. 11 (holotype).
Pterymurex uncinarius; BARNARD, 1950: 76, pl. 8, fig. 7.
Pteropurpura (Poropteron) uncinarius; BARNARD, 1969: 638; FAIR, 1976: 84, pl. 23, fig. 358.
Pteropurpura uncinarius; KENSLEY, 1973: 142, fig. 485; BARNARD, 1974: 690; LORENZ, 1989: 49, text fig.
Poropteron uncinarius; RADWIN & D'ATTILIO, 1976: 128, pl. 22, fig. 2.
Poropteron uncinarius; MIENIS, 1979: 7.
Pteropurpura (Poropteron) capensis; VOKES, 1978: 413, pl. 8, fig. 5.
Pteropurpura capensis; RICHARDS, 1981: 55, pl. 29, figs 224, 224a; KILBURN & RIPPEY, 1982: 82, pl. 18, fig. 4; LORENZ, 1989: 49, text fig.; LORENZ, 1990: 14, fig. 7.
Pteropurpura (Poropteron) incurvispina; FAIR, 1976: 49, pl. 23, fig. 359 (not *Pteropurpura incurvispina* Kilburn, 1970).
Pterynotus (Purpurellus) quinquelobatus; FAIR, 1976: 70, fig. 79.

NOT *Pteropurpura uncinarius*; RICHARDS, 1981: 55, figs 225-225a; VOKES, 1978: 412 (in part), pl. 8, fig. 4 =*Pteropurpura (Poropteron) graagae* (Coen, 1947).
NOT *Pteropurpura uncinaria*; KILBURN & RIPPEY, 1982: 82, pl. 18, fig. 6 = *Pteropurpura (Poropteron) graagae* (Coen, 1947).

TYPE LOCALITIES
Murex uncinarius: unknown (Cape of Good Hope on the original label);
Murex capensis: Cape of Good Hope;
Murex quinquelobatus: unknown.

TYPE MATERIAL
Murex uncinarius: holotype MHNG 1099/31; Other material not located (not in BMNH).

OTHER MATERIAL EXAMINED
West coast Cape Peninsula, 31 m, NM B5518, 1 lv.; Cape, off Cape St Blaize, NM B1013, 182 dd; Cape Agulhas, between Skulpiesbaai & Struisbaai, beach drift, NM E6464, 7 dd; Jeffreys Bay, NM 5447, 10 dd; Cape Agulhas, Struisbaai, beach drift,

---

Figures 1-7

1-5. *Pteropurpura (Poropteron) uncinaria* (Lamarck, 1822)
1. Holotype MHNG 1099/31, 24.5 mm, photo G. Dajoz, courtesy H.K. Mienis.
2. Cape Peninsula, 24 mm, NM B5518.
3. Cape Agulhas, 18.4 mm, NM E6464.
4. False Bay, 23 mm, NM A5537.
5. Agulhas Bank, 34 mm, NM 6559
6-7. *Pteropurpura (Pteropurpura) joostei* Lorenz, 1990, holotype coll. Lorenz, 19.8 mm.

1
2
3
4
5
6
7

NM E6627, 1 dd; Cape, Fish River, NM B1523, 2 dd; False Bay, 15 m, NM B5519, 1 lv.; False Bay, off Buffels Bay, 2-8 m, NM E6069, 1 lv.; False Bay, Simonstown, NM A5537, 60 dd; False Bay, Cape Point, 1 km. of Penguin Rocks, 40 m, NM E594, 1 lv.; Port Alfred, NM A5497, 3 dd; Port Alfred, NM B6934, 6 dd; Agulhas Bank, NM E6559, 2 dd; off Agulhas Bank, RH, 1 dd; Hout Bay, West coast of Cape Peninsula, 30 m, RH, 1 lv.; Mpekweni, near Great Fish River mouth, RH, 1 dd; Jeffreys Bay, Cape, RH, 14 dd; Algoa Bay, RH, 1 dd; Port Elizabeth, RH, 4 dd; Aston Bay Tip, Jeffreys Bay area, coll. F. Lorenz, 9 dd; Cape Agulhas, 80 m, coll. F. Lorenz, 1 lv.; Cape Agulhas, in crayfish trap, 300 m, coll. F. Lorenz, 2 lv.; Pringle Bay area, Cape Hangklip, coll. F. Lorenz, 1 dd; Bakers Bay, 27°42' S - 15°30' E, Namibia, coll. B. & H. Lawson, 1 dd; Hottentots Bay, 26°07' S - 14°59' E, Namibia, coll. B. & H. Lawson, 1 dd.

RANGE

South Africa: From Port Alfred to North of Cape Town. Namibia: Bakers Bay and Hottentots Bay (Fig. 53).

DESCRIPTION

Shell up to 35 mm in length at maturity, spinose. Spire high with 1 1/2 - 1 3/4 protoconch whorls and up to 6 or 7 lightly shouldered teleoconch whorls. Protoconch whorls rounded, smooth, glossy. No apparent terminal varix. Suture weakly impressed or appressed. First teleoconch whorl with 9 or 10 axial ribs, second with 7 ribs, third to last teleoconch whorls with 3 varices. No other axial sculpture except occasionally one low (rarely strong) intervaricial node and some growth striae. Varices of last whorl with 3 ventrally sealed, sharp or blunt, more or less adapically bent spines, sometimes joined with a varicial webbed expansion. Spiral sculpture consisting of conspicuous, mostly weak, numerous smooth or scabrous threads; occasionally with low cords that interconnect the varicial spines. Shell surface smooth, or covered with vaulted scales. Aperture roundly-ovate. Columellar lip smooth, rim weakly erect, adherent at adapical extremity. Anal notch obsolete. Outer lip smooth, weakly erect. Siphonal canal short or medium-sized, straight, sealed, with 2 or very rarely 3 sealed, short, acute spines. Colour light to dark brown.

REMARKS

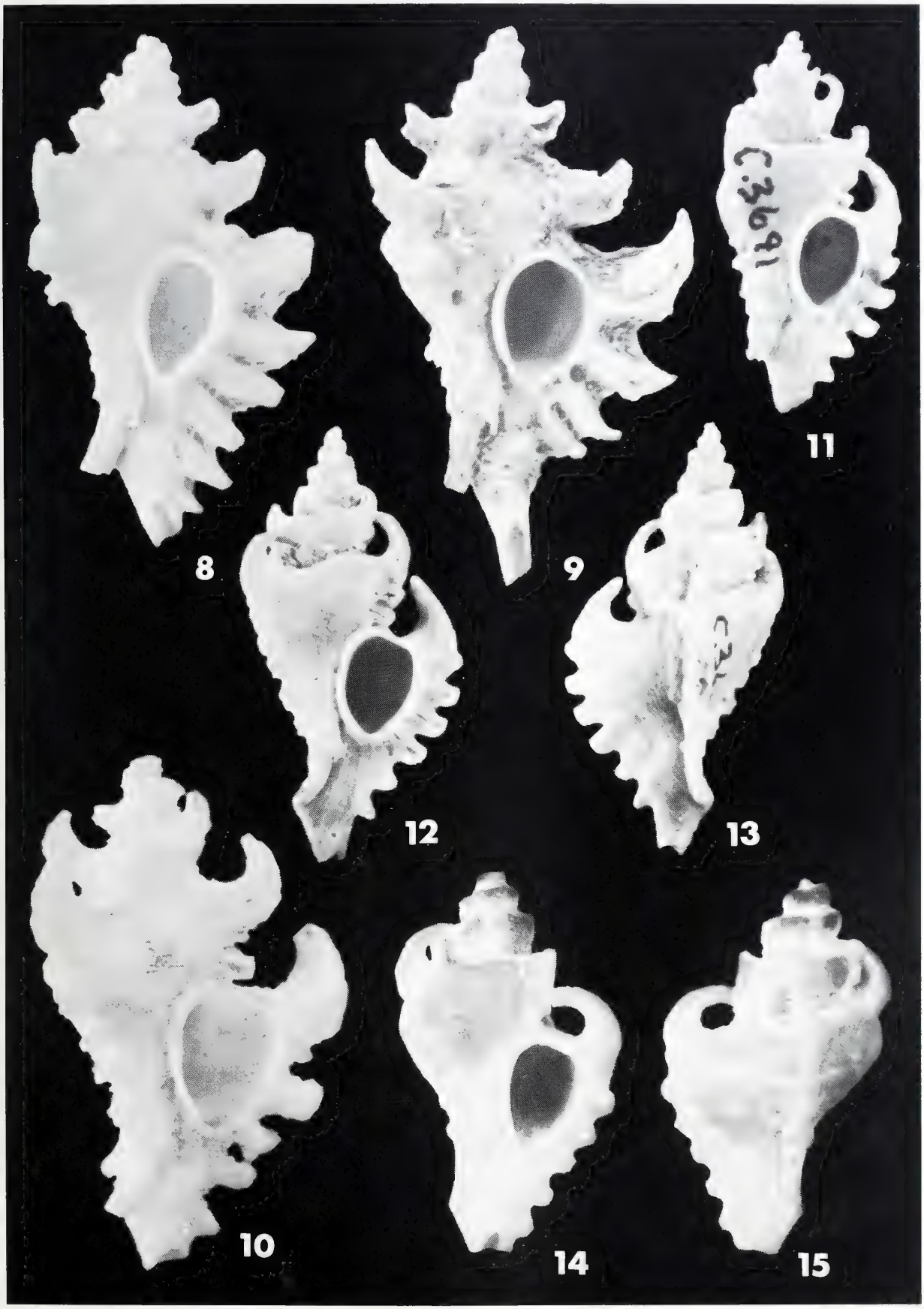
The study of more than 250 specimens from various localities was a great help in determining the high degree of variability in that polymorphic species. The shape, length and position of spines, as well as the spiral or/and axial sculpture may be different from one specimen to another. The length of the shell depends naturally on the number of teleoconch whorls.

The holotype of *P. uncinaria* (Fig. 1) has strongly adapically bent shoulder spines, only occasionally seen in that species (Fig. 3), but otherwise typical of *P. graagae* (Coen, 1947), another South African species from which *P. uncinaria* differs in having fewer, regularly longer and broader varicial spines, a somewhat shallower suture, and more rounded whorls. This peculiar spine ornamentation in the holotype of *P. uncinaria* has led to some misidentifications (see list of synonyms), and the erroneous synonymisation of *P. graagae* with *P. uncinaria*. MIENIS (1979) already noted these misidentifications and reinstated Coen's taxon.

Figures 8-15

8-10. *Pteropurpura (Poropteron) uncinaria* (Lamarck, 1822)
8. False Bay, 23.5 mm, NM A5537
9. Cape, 26 mm, NM B1013 (broken spine on siphonal canal)
10. Jeffreys Bay, 24 mm, NM 5447

11-15. *Pteropurpura (Poropteron) graagae* (Coen, 1947)
11. Transkei, 17.5 mm, NM C3691
12-13. Transkei, 20 mm, NM C3691
14-15. Holotype HUJ 20491, 14.9 mm.


8
9
11
12
13
10
14
15

Pteropurpura (Poropteron) graagae
(Coen, 1947)
Figs 11-15, 55

Murex mitriformis Sowerby, 1841a: pl. 190, fig. 75 (not *Murex mitriformis* Wood, 1828).
Murex mitraeformis Sowerby, 1879: 26, fig. 32 (emendation) (not *Murex mitraeformis* Brocchi, 1814).
Poropteron graagae Coen, 1947: 91.
Pteropurpura incurvispina Kilburn, 1970: 44, fig. 6 (nom. subst.).

OTHER REFERENCES
Poropteron graagae; MIENIS, 1979: 8
Pterymurex mitraeformis; BARNARD, 1950: 76, pl. 8, fig. 6.
Murex mitraeformis; BARNARD, 1959: 200, fig. 42(b).
Pteropurpura (Poropteron) mitraeformis; BARNARD, 1969: 638.
Pteropurpura incurvispina; KENSLEY, 1973: 142, fig. 483; LORENZ, 1989: 49, text fig.
Poropteron incurvispina; RADWIN & D'ATTILIO, 1976: 127, pl. 22, fig. 3.
Pteropurpura uncinarius; RICHARDS, 1981: 55, figs 225-225a; VOKES, 1978: 412 (in part), pl. 8, fig. 4 (not *Murex uncinarius* Lamarck, 1822).
Pteropurpura uncinaria; KILBURN & RIPPEY, 1982: 82, pl. 18, fig. 6 (not *Murex uncinarius* Lamarck, 1822).

NOT *Pteropurpura (Poropteron) incurvispina*; FAIR, 1976: 49, pl. 23, fig. 359 = *Pteropurpura (Poropteron) uncinaria* (Lamarck, 1822).

TYPE LOCALITY
Poropteron graagae: Margate, Natal; *Murex mitraeformis*: Cape of Good Hope (erroneous).

TYPE MATERIAL
P. graagae: holotype HUJ n 20491. Other material not located (not in BMNH).

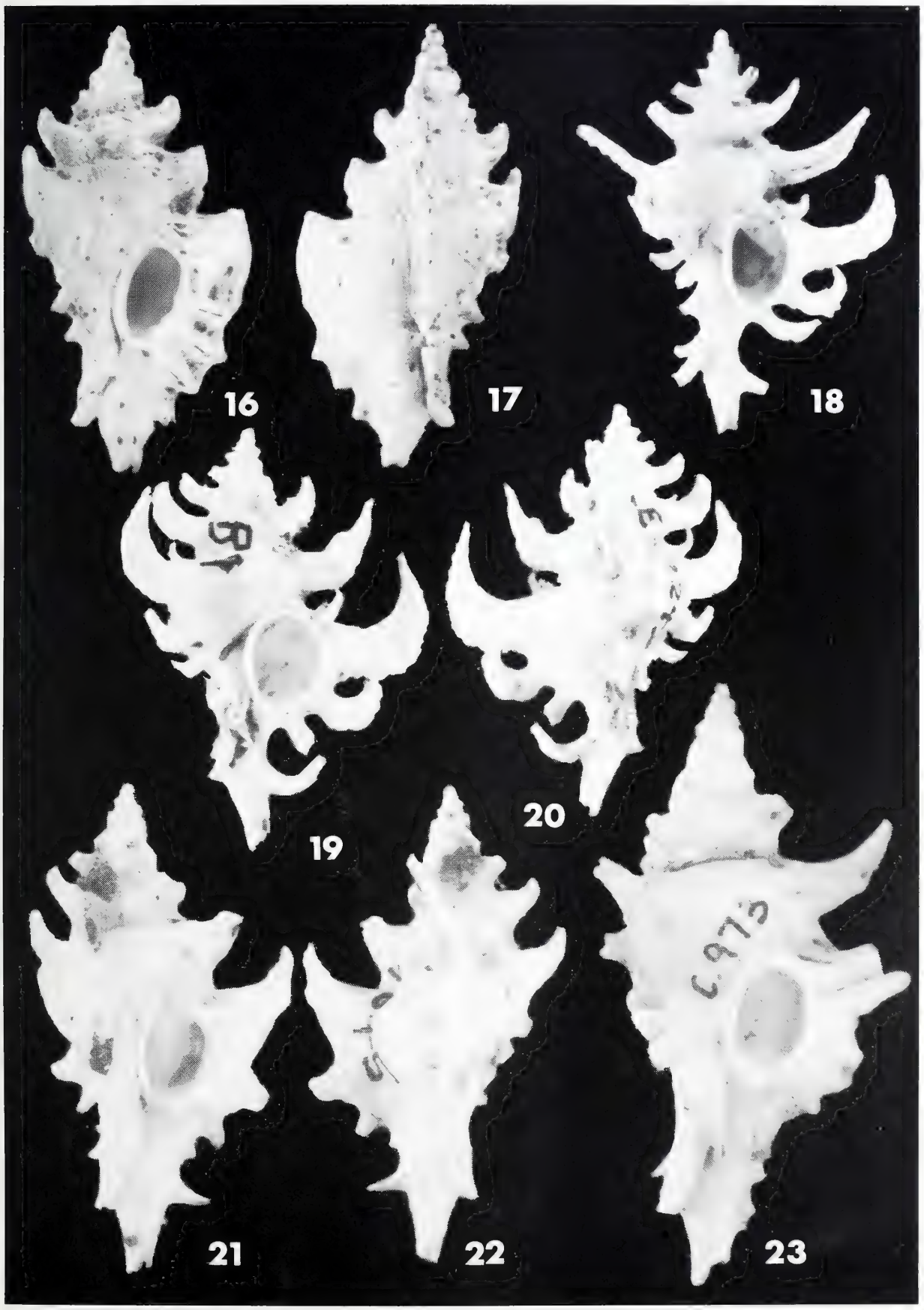
OTHER MATERIAL EXAMINED
Natal, Mvoti River mouth, 0.3 m, NM A6220, 3 lv.; Natal, Tongaat, NM A5496, 5 dd; Natal, Port Shepstone, NM A5493, 12 dd; Natal, North coast, Chaka's Rock, NM5446, 2 dd; Natal, Isipingo, NM A6217, 5 dd; Durban, NM A5492, 25 dd; Transkei, off Mncwasa Point, 32°05'02" S - 29°05'07" E, 32-35 m, NM C2713, 6 dd; East Transkei, Mbotyi, beach drift, NM C8115, 10 dd; Transkei, Hluleka, Shelley Beach, NM C1460, 7 dd; Transkei, Sandy Point, NM C3691, 16 dd; Transkei, Qora River mouth, NM D2342, 1 lv.; Transkei, Umgazana, NM B1521, 1 lv., 2 dd; Transkei, Mkambati area, Mgwetiana River mouth, NM C5629, 2 dd; Transkei, off Stony Point, 32° 32.2' S - 28°28.2' E, 70 m, NM C4313, NMDP, 1 dd; Transkei, Msikaba Is., N. side, NM C5526, 2 lv.; Transkei, off Sandy Point, 32°35.0' S - 28°34.0' E, 48-50 m, NM C4586, NMDP, 1 dd; Transkei, Dwesa, NM C6056, 7 dd; Transkei, Dwesa, NM C6056, 7 dd; Transkei, Mbotyi east, sheltered bay, NM A5275, 6 dd; Port Alfred, NM A6218, 3 dd; Gonubie, near East London, RH, 2 dd; Cintsa, RH, 1 dd; Haga Haga, RH, 3 lv.; Fullers Bay, East London, coll. F. Lorenz, 1 dd; Park Rynie, Natal, coll. F. Lorenz, 1 dd; Mbotyi, Pondoland Wild Coast, coll. F. Lorenz, 1 dd; Begha, Ciskei, coll. F. Lorenz, 2 dd; Kwelega mouth, coll. F. Lorenz, 1 dd.

RANGE
South Africa, from North of Durban to Port Alfred (Fig. 55).

Figures 16-23

16-17. *Pteropurpura (Poropteron) debruini* Lorenz, 1989, paratype NM S3295/T699, 20.5 mm.
18-20. *Pteropurpura (Poropteron) multicomis* n.sp.
18. Paratype NM C1805/T456, 18.5 mm
19-20. Holotype NM B8249/T447, 19.5 mm

21-23. *Pteropurpura (Poropteron) transkeiana* n.sp.
21-22. Holotype NM S3775/T438, 22.7 mm
23. Paratype NM C973/T440, 29 mm


16
17
18
19
20
21
22
23

DESCRIPTION

Shell up to 26.1 mm in length at maturity (coll. F. Lorenz), spinose, elongate. Spire high with 1 1/2 - 1 3/4 protoconch whorls and up to 6 or 7 teleoconch whorls. Protoconch whorls rounded, smooth, glossy. No apparent terminal varix. Suture deep, impressed. First teleoconch whorl with 6-8 irregularly placed axial ribs, second with 5 or 6 ribs, third with 5 ribs or 3 varices. Three varices from third or fourth whorl. No other axial sculpture except growth striae. Varices of last whorl with 4 or 5 blunt, very narrowly open or sealed spines. Shoulder spine long, sealed, strongly adapically bent with tip touching previous whorl. Other spines short, straight. Spiral sculpture consisting of very faint striae. Shell surface covered with minute, strong wrinkles and vaulted scales in fresh specimens. Aperture roundly-ovate. Columellar lip smooth, rim weakly erect, adherent at adapical extremity. Anal notch obsolete. Outer lip smooth, weakly erect. One specimen (coll. F. Lorenz) with 3 shallow denticles within outer apertural lip. Siphonal canal short, straight, sealed, with 2 or 3 short, very narrowly open, short, blunt spines. Colour light to dark brown.

REMARKS

The species differs from *P. uncinarius* in being more elongate, smaller, in having a deeper and more impressed suture, and a more angulate shoulder. The shoulder spine is narrower and strongly bent adapically, what is only occasionally observed in *P. uncinaria*. The varicial spines are more numerous and, except for the shoulder spine, not often sealed as in *P. uncinaria* but mostly very narrowly open, short (except in the case of the shoulder spine) and blunt. MIENIS (1979) has already used *Poropteron graagae* Coen, 1947 as the oldest available junior synonym for *Murex mitraeformis* Sowerby, 1841. Study of the holotype (Figs 14, 15) leave no doubt about its identity, the species is clearly what Sowerby named *Murex mitraeformis* and was later renamed by KILBURN (1970) as *Pteropurpura incurvispina*. The type locality of *P. graagae* falls within the geographical range of the species, but the type locality of *Murex mitraeformis* is comprised in the geographical range of *Murex uncinarius* Lamarck, 1822, and is most certainly erroneous.

Pteropurpura (Poropteron) debruini
Lorenz, 1989
Figs 16, 17, 54

Pteropurpura debruini Lorenz, 1989: 50, text figs.

TYPE LOCALITY

Hout Bay, South Africa.

TYPE MATERIAL

Depository not mentioned, one paratype NM S3295/T699.

MATERIAL EXAMINED

Paratype NM; Hout Bay, west coast of Cape Peninsula, 54 m, RH, 1 lv.

RANGE

From Hout Bay, west coast of Cape Peninsula, South Africa, to Swakopmund, Namibia (approximately 23° S - 14° E) (F. Lorenz, in litt.). (Fig. 54).

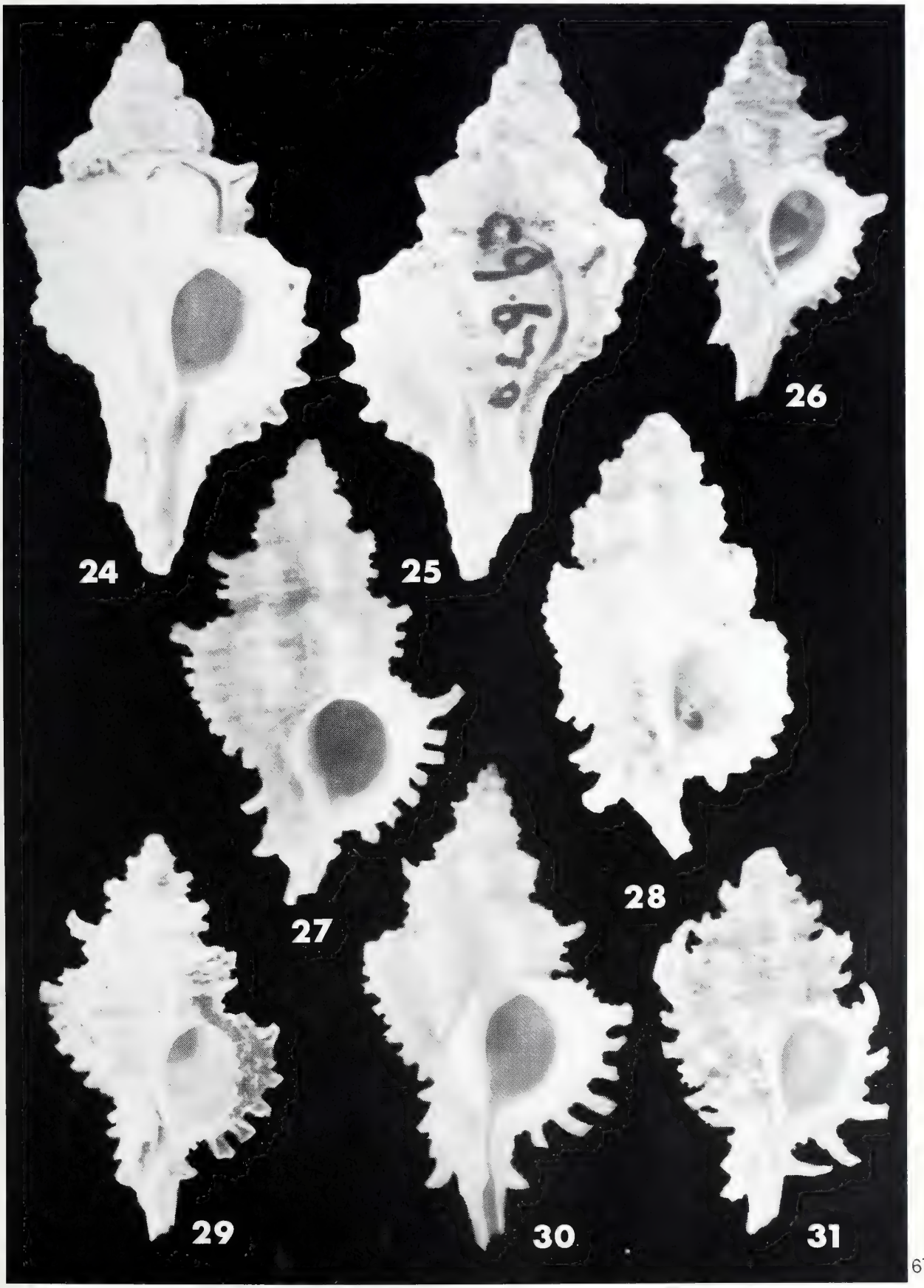
DESCRIPTION.

Shell up to 25 mm in length at maturity, spinose. Spire high with 1 3/4 protoconch whorls and up to 6 lightly convex teleoconch whorls. Protoconch whorls rounded, smooth. No apparent terminal varix. Suture lightly impressed. Third or fourth to last teleoconch whorls with 3 varices (early teleoconch whorls damaged in all examined specimens).

Figures 24-31

24-26. *Muricopsis (Muricopsis) mbotyiensis* n.sp.
24-25. Holotype NM C9670/T462, 17 mm
26. Paratype NM C3836/T463, 10 mm

27-30. *Muricopsis (Murexsul) tokubeii* (Nakamigawa & Habe, 1964)
27. Zululand, 12.3 mm, NM E5110
28. Park Rynie, 11.5 mm, NM B3912
29. Aliwal Shoal, 11.2 mm, coll. V. van der Walt
30. North East Taiwan, 17.1 mm, coll. RH
31. Muricopsis (Murexsul) valae n.sp., paratype NM C5870/T467,9 mm


24
25
26
27
28
29
30
31

No other axial sculpture except fine growth striae and one, relatively weak intervaricial node. Varices of last whorl with 3 short spines. Shoulder spine longest, weakly bent adapically. Spines joined by a webbed varicial expansion with lamellate adapertural surface. Spiral sculpture consisting of numerous, shallow striae and 3 very low cords that connect the varicial spines. Aperture roundly-ovate. Columellar lip smooth, weakly erect abapically, adherent at adapical extremity. Anal notch obsolete. Outer lip smooth with 3 or 4 denticles within. Siphonal canal medium-sized, straight, sealed, with 2 short, sealed or narrowly open, acute spines. Colour whitish to brown.

REMARKS

Related to *P. uncinarius* and originally separated from that species (and from the other South African species of *Pteropurpura)* by its shorter and less curved shoulder spine, the less deep suture, the lesser number of varicial spines, the lack of intervaricial node, and by the presence of denticles within the aperture. The species is obviously different from *P. graagae*, but study of many specimens of *P. uncinaria* allowed me to verify that most of these proposed differences are not constant. However, the distinct apertural denticles of *P. debruini*, not yet observed in *P. uncinaria*, and the fact that *P. debruini* apparently shows little intraspecific variation are the actual reasons for retaining it at the specific rank.

Pteropurpura (Poropteron) transkeiana n.sp.
Figs 21-23, 42, 56

TYPE MATERIAL

Transkei, off Mtamvuna River, stn A18, 31°08,4' S - 30°16,6' E, 160 m, holotype NM S3775/T438 and paratype NM C9645/T437, 1 lv., 1 dd; Natal, off Park Rynie, stn O1, 30°51,7' S - 30°22,1 E, 160 m, paratype NM C973/T440, 1 dd; Transkei, off Nthlonyane River, stn P2, 32°17,1' S - 29°04,9' E, 220-230 m, 3 paratypes NM S3781/T713, 1 paratype RH, 3 lv., 1 dd; Transkei, off Qolora River, stn Y2, 32°46,4' S - 28°35,4' E, 174 m, 2 paratypes NM C4633/T441, 1 paratype MNHN, 3 lv.; Transkei, off Mtamvuna, stn A7, 31°09,7' S - 30°15,3' E, 120-140 m, paratype NM C1596/T714, 1 lv; Transkei, off Nqabara Point, stn SP, 32°27,3' S - 28°55,6' E, 210 m, paratype NM S3780/T712; Transkei, off Rame Head, stn K10, 31°50,7' S - 29°28,5' E, 150-160 m, paratype NM C1891/T442, 1 lv.; Transkei, off Nqabara Point, stn S10, 32°27,2' S - 28°55,9' E, 250 m, paratypes NM C6290/T443, 3 dd; Transkei, off Ubombo Head, stn L11, 31°58,2' S - 29°23,4' E, 200 m, paratype NM C8976/T444, 1 lv.; Transkei, off Waterfall Bluff, stn E12, 31°30,15' S - 29°55,8' E, 300 m, paratype NM C9720/T445, 1 dd; Transkei, off Qora River, stn 49, 32°23,8' S - 28°48,7' E, 196 m, paratypes NM C5160/T446, 2 lv., 1 dd. All NMDP.

RANGE

From 30°51' S - 30°22' E to 32°46' S - 28°35' E, 150-200 m (live taken material) (Fig. 56).

ETYMOLOGY

Named for the type locality.

DESCRIPTION

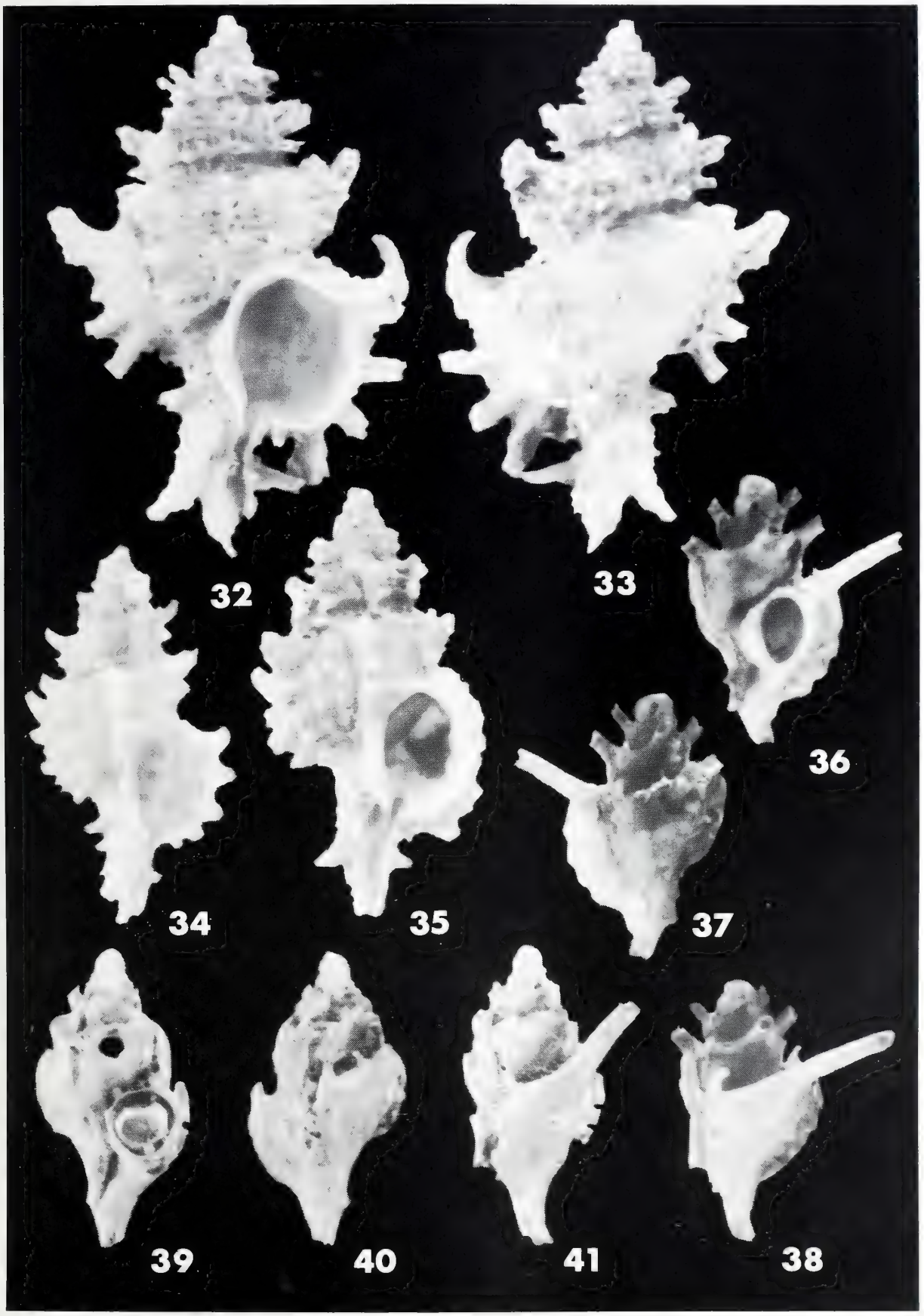
Shell up to 29 mm in length at maturity (paratype NM C973/T440), stout, spinose. Spire high with 1 1/2 - 1 3/4 protoconch whorls and up to 7 angulate teleoconch whorls. Protoconch whorls rounded, smooth. No apparent terminal varix. Suture weakly impressed. First teleoconch whorl with 6 or 7 axial ribs, second with 5 or 6 ribs, or 3 varices, second or third to last teleoconch whorls with 3 varices. Other axial sculpture consisting of 1, rarely 2, intervaricial nodes, and many growth striae. Varices of last teleoconch whorl with 3 short, acute, sealed spines.

Figures 32-41

32-35. *Muricopsis (Murexsul) valae* n.sp.

32-33. Holotype NM S3376/T439, 12.9 mm
34. Paratype NM C7577/T469, 8.1 mm
35. Paratype NM B5770/T466, 9.8 mm

36-41. *Typhis (Typhina) montforti* (A. Adams, 1863)
36-38. Transkei, 5.2 mm, NM C5896 (rounded protoconch)
39-41. Transkei, 6 mm, NM E7666 (keeled protoconch)


32
33
36
34
35
37
39
40
41
38

Shoulder spine longest. Spiral sculpture of last whorl consisting of numerous threads and 3 weak to strong cords that interconnect the varicial spines. Other whorls with numerous spiral threads. Aperture roundly-ovate. Columellar lip smooth, weakly erect abapically, adherent at adapical extremity. No anal notch. Outer lip weakly erect, smooth. Siphonal canal medium-sized, straight, sealed, with 1 or occasionally 2 straight acute spines. Abapertural spine longest, adapertural spine short or obsolete. Whitish.

REMARKS

P. transkeiana differs from the other South African species of *Poropteron* in its more angulate outline, due to the presence of intervaricial node(s) and sometimes obvious spiral cords. The varices are thicker, the spines are acute and short in all specimens. The shell has also fewer axial ribs on the first and second teleoconch whorls and a siphonal canal with short or obsolete spine adaperturally and a longer, acute spine abaperturally, *P. uncinaria*, *P. graagae* and *P. debruini* having 2 or 3 spines on the siphonal canal, with longer spine adaperturally. All specimens examined are whitish, whereas other South African species of *Poropteron* are whitish to light or dark brown. *P. transkeiana* differs from *Pteropurpura joostei* Lorenz, 1990 in its higher spire, smaller shell (for a same number of teleoconch whorls), smaller protoconch, smoother surface. The spiral cords are not scabrous, narrower, and more regular. The spine on abapertural part of the siphonal canal is narrower, longer and more acute.

Pteropurpura (Poropteron) multicornis n.sp.
Figs 18-20, 57

TYPE MATERIAL

East Cape, off East London, stn xx46, 33°04,7' S - 28°07,2' E, 90 m, holotype NM B8249/T447, lv.; Transkei, off Bulungula River mouth, stn O1, 32°09,8' S - 29°04,6' E, 90 m, paratype NM C2516/T448, dd; Transkei, off Sandy Point, stn W1, 32°37,4' S - 28°36,9' E, 90 m, paratypes NM C4514/T449, 2 dd; Transkei, off Mncwasa Point, stn N5, 32°06,5' S - 29°07,6' E, 90 m, paratypes NM C2240/T450, 2 lv., 4 dd ; Transkei, off Nthlonyane River, stn P5, 32°15,4' S - 29°00,8' E, 90-95 m, paratypes NM C2552/T451, 4 lv., 1 dd; Transkei, off Sandy Point, stn W5, 32°40,3' S - 28°40,4' E, 97 m, 2 paratypes NM C4594/T452, 1 paratype MNHN, 3 lv.; Transkei, off Whale Rock, stn M6, 31°59,5' S - 29°16,9' E, 90 m, paratype NM C2843/T453, lv.; Transkei, off Mncwasa Point, stn N7, 32°05,7' S - 29°06,9' E, 74 m, paratype NM C3088/T454, lv.; Transkei, off Qolora River, stn Y8, 32°46,1' S - 28°35,0' E, 114 m, 1 paratype RH, 1 paratype NM C3944/T455, 2 lv.; Transkei, off Mncwasa Point, stn N9, 32°05,7' S - 29°06,9' E, 74 m, paratype NM C1805/T456, lv.; Transkei, off Whale Rock, stn M12, 31°58,8' S - 29°16,8' E, 90 m, paratypes NM C9477/T457, 2 lv., 2 dd; East Cape, off East London, stn xx47, 33°06,8' S - 28°04,9' E, 90 m, paratype NM B8004/T458, lv.; Natal, between Umgababa and Umzimbazi Rivers, stn xx101, 30°08,6' S - 30°56,7' E, 70 m, paratype NM D3592/T459, lv.; Natal, off Durban, stn xx113, 29°50,2' S - 31°12,3' E, 95 m, paratype NM D4053/T460, dd. All NMDP. Off Umhlanga Rocks, 58 fms (106 m), paratype NM B6264/T461, dd.

RANGE

From 29°50' S - 31°12' E, to 33°06' S - 28°04' E, 70-114 m (live taken material) (Fig. 57).

ETYMOLOGY

multi (many) + cornis (horns), L.

Figures 42-52 (scale bars 0.5 mm)
Protoconchs.

42. *Pteropurpura (Poropteron) transkeiana* n.sp., paratype NM C4633/T441

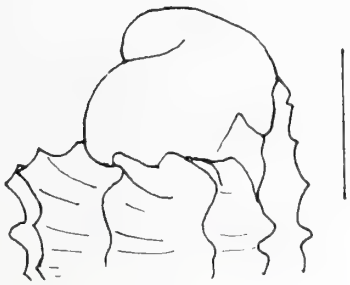
43-44. *Muricopsis (Murexsul) tokubeii*, NM D8988

45. *Muricopsis (Muricopsis) mbotyiensis* n.sp., paratype NM C3836/T463

46-49. *Muricopsis (Murexsul) valae*
46-47. Paratype NM C5870/T467
48-49. Paratype NM C7577/T469

50-52. *Typhis (Typhina) montforti*
50. NM C5896. 51-52. NM E 7666

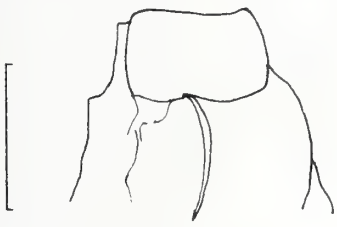
42



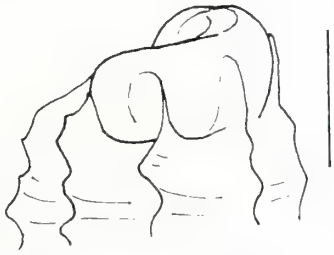
43

44

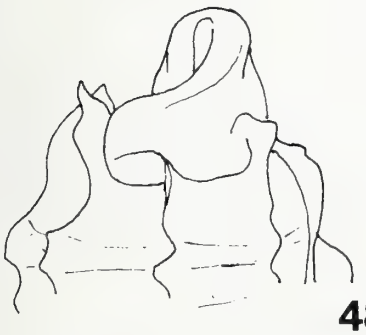
45



46



47

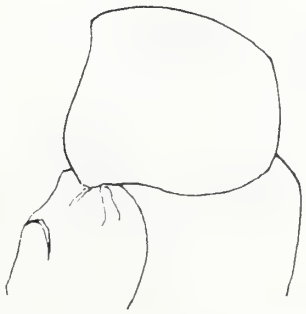


48

49

50

51



52

DESCRIPTION

Shell up to 19.5 mm in length (holotype), lightly built, spinose. Spire high with 1 1/2 - 1 3/4 protoconch whorls and up to 6 weakly convex, spinose teleoconch whorls. Suture impressed. First teleoconch whorl with 5 or 6 axial ribs, 3 varices from second to last teleoconch whorls. No other axial sculpture except fine growth striae. Varices of last whorls with 3 sealed or very narrowly open, long spines. Shoulder spine longest, abapical spine shortest. Spines weakly or strongly adapically bent at their extremity. Spiral sculpture consisting of numerous striae of different magnitudes, more obvious on abapertural side of spines. Aperture roundly-ovate. Columellar lip smooth, abapically erect, adherent at adapical extremity. Anal notch obsolete. Outer lip weakly erect, smooth. Siphonal canal medium-sized, straight or weakly abaxially bent, sealed, with one frequently long, adaperturally bent or occasionally straight sealed spine. Whitish.

REMARKS.

Pteropurpura multicornis n.sp. resembles only the form of *P. uncinaria* with long and adapically bent shoulder spines (Fig. 10), but differs in the single, long, more adaperturally bent spine on the siphonal canal, *P. uncinaria* there bearing 2 or occasionally 3 short, acute and frequently abaperturally bent spines. The siphonal canal in P. *multicornis* is narrower, the intervaricial area lacking axial sculpture in all examined specimens, the first teleoconch whorl with fewer axial ribs and the second whorl already with 3 varices.

Subfamily Muricopsinae Radwin & D'Attilio, 1971

Genus *Muricopsis* Bucquoy & Dautzenberg, 1882

Subgenus *Muricopsis (s.s.)*

Type species by original designation *Muricopsis blainvillei* Payraudeau, 1826.

Muricopsis (Muricopsis) mbotyiensis n.sp.
Figs 24-26, 45

TYPE MATERIAL

Transkei, off Mbotyi, stn F14, 31°33,2' S - 29°51,9' E, 250, holotype NM C9670/T462, dd; Transkei, off Whale Rock, stn M8, 32°01,3' S - 29°19,3' E, 150-200 m, paratype NM C3836/T463, lv. NMDP.

ETYMOLOGY

Named for the type locality

DESCRIPTION

Shell up to 17 mm in length at maturity (holotype), weakly spinose, stout. Spire high with 1 3/4 protoconch whorls and up to 6 weakly shouldered teleoconch whorls. Protoconch whorls rounded, smooth, terminal varix eroded. Suture lightly impressed. First teleoconch whorl with 6 axial varices, second with 8, third with 7, fourth with 6, fifth with 5, last teleoconch whorl (holotype) with 4 varices with 5 or 6 short, acute, open spines. Former whorls with shoulder spine and 1 or 2 shorter spines adaperturally. Other axial sculpture consisting of fine growth striae. Spiral sculpture of last teleoconch whorl of 5 or 6 more or less strong cords that connect the varicial spines. Presence of one thread between each pair of cords in the paratype. Former whorls with 2 or 3 spiral cords. Aperture rounded. Columellar lip flaring, smooth, rim erect abapically, adherent adapically. Anal notch shallow, broad. Outer lip broad with 5 strong (holotype) or weak (paratype) denticles within. Siphonal canal medium-sized, straight, open, with 2 small, acute, open spines in the paratype; spines almost obsolete in the holotype. Uniformly light brown.

REMARKS

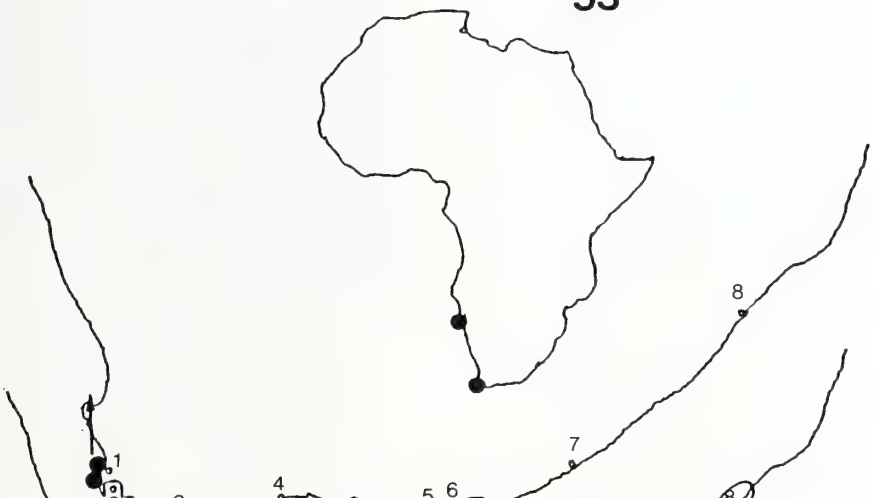
Muricopsis mbotyiensis n.sp. is different from other species of *Muricopsis s.s.* in its rounded aperture with broad outer lip and arrangement of denticles within. *Muricopsis (Murexsul) cuspidatus* (Sowerby, 1879) from New Caledonia is somewhat similar but has a more ovate aperture with narrow

Figures 53-57 Geographical range.

53. *Pteropurpura (Poropteron) uncinaria*
54. *Pteropurpura (Poropteron) debruini*
55. *Pteropurpura (Poropteron) graagae*
56. *Pteropurpura (Poropteron) transkeiana*
57. *Pteropurpura (Poropteron) multicornis*

1. CAPE TOWN
2. FALSE BAY
3. CAPE AGULHAS
4. CAPE ST BLAIZE
5. JEFFREYS BAY
6. PORT ELIZABETH
7. EAST LONDON
8. DURBAN

53



54

55

56

57

outer lip and a different arrangement of denticles, a comparatively larger shell with narrower, and (typical for the subgenus *Murexsul*) more spinose varices.

Subgenus *Murexsul* Iredale, 1915
Type species by original designation *Murex octogonus* Quoy & Gaimard, 1833.

Muricopsis (Murexsul) tokubeii
(Nakamigawa & Habe, 1964)
Figs 27-30, 43-44

MATERIAL EXAMINED

North Zululand, off Rocktail Bay, stn ZD1, 27°11,04' S - 32°51,0' E, 100 m, NM D7611, 1 dd; Natal, off Park Rynie, stn X2, 30°22,5' S - 30°51,2' E, 130 m, NM B5770, 2 dd; Transkei, off Mzamba River, stn XX2, 31°06,0' S - 30°18,3' E, 100 m, NM C5489, 1 dd; Transkei, off Mpahlana River, stn XX3, 31°07,1' S - 30°16,8' E, 100 m, NM C5241, 3 lv.; North Zululand, off Dog Point, stn ZC3, 27°06,5'S - 32°52,9' E, 70 m, NM D6484, 1 lv.; North Zululand, off Jesser Point, stn ZH3, 27°32,8' S - 32°42,6' E, 68 m, NM D6511, 2 lv., 1 dd; Zululand, N.E. of Leven Point, stn ZL3, 27°54,3' S - 32°38,0' E, 105 m, NM E4844, 1 lv.; Zululand, S.E. of Mission Rocks, stn ZN3, 28°17,1' S - 32°34,5' E, 150 m, NM E5110, 1 lv.; North Zululand, off Boteler Point, stn ZB4, 27°00,8' S - 32°55,1' E, 70 m, NM D7395, 1 dd; Zululand, N.E. of Gipsy Hill, stn ZK4, 27°45,2 S - 32°39,8' E, 110 m, NM E3730, 1 lv.; Transkei, off Kei River, stn Z5, 32°47,6' S - 28°31,8' E, 85 m, NM C4952, 2 lv.; Zululand, S.E. of Cape Vidal, stn ZM5, 28°19,2' S - 32°36,4' E, 110 m, NM E4910, 1 dd; Transkei, off Port Grosvernor, stn D6, 29°58,0' S - 31°25,6' E, 100-110 m, NM C3841, 1 dd; Transkei, off Mtamvuna River, stn A7, 31°09,7' S - 30°15,3' E, 120-140 m, NM C3844, 1 lv.; Zululand, S.E. of Port Durnford, stn ZQ7, 29°05,0' S - 32°08,2' E, 90-95 m, NM E8392, 1 lv.; Transkei, between Mpahlana & Umyameni Rivers, stn XX8, 31°08,4' S - 30°16,2' E, 100 m, NM C5385, 1 lv.; Transkei, between Mzamba & Mpahlana Rivers, stn XX9, 31°10,6' S - 30°14,1' E, 100 m, NM C5310, 1 lv.; Transkei, off Stony Point, stn V10, 32°35,5' S - 28°42,2' E, 95 m, NM C5044, 2 dd; Transkei, off Kwanyana River, stn XX10, 31°11,0' S - 30°13,4' E, 100 m, NM C5323; North Zululand, off Kosi River Mouth, stn ZA10, 26°53,9' S - 32°55,5' E, 50 m, NM D6851, 1 lv.; Transkei, off Mbashe River, stn Q12, 32°20,6' S - 29°00,2' E, 100 m, RH, ex NM C9518, 1 lv.; North Zululand, off Kosi River Mouth, stn ZA13, 26°54,6' S - 32°56,6' E, 75 m, NM D8988, 2 lv., 1 dd; Natal, off Port Edward, stn XX58, 31°06,4' S - 30°18,0' E, 125 m, NM D1623, 2 lv.; Natal, off Port Edward, stn XX59, 31°06,8' S - 30°17'08" E, 120-125 m, NM D1387, 2 lv., all NMDP; Natal, off Scottsburgh, 100 m, NM B3474, 1 lv.; Dredged of Park Rynie, 100 m, NM B3713, 5 dd; Dredged of Park Rynie, 140 m, NM 3853, 1 dd; off Park Rynie, 136 m, NM B3912, 1 lv., 2 dd; Aliwal Shoal, 30-50 m, 3 dd, coll. V. van der Walt; Richards Bay, 1 dd, RH (ex coll. V. van der Walt).

REMARKS

Until now only reported from Japan. The discovery of many specimens in southern Africa, together with other species previously only known from New Caledonia or Japan (Houart, in press) is very interesting. Most of these species with small, paucispiral protoconch, thus with non planktotrophic larval development, however live a more or less short time as planktonic larvae (without feeding in the plankton), which could explain their wide geographical range.

Muricopsis (Murexsul) valae n.sp.
Figs 31-35, 46-49

TYPE MATERIAL

Transkei, off Stony Point, stn V10, 32°35,5' S - 28°42,2' E, 95 m, holotype NM S3776/T439, 2 paratypes NM C4213/T464, dd; Transkei, off Sandy Point, stn W1, 32°37,4' S - 28°36,9' E, 90 m, paratype NM C7745/T465, lv.; Natal, off Park Rynie, stn X2, 30°22,5' S - 30°51,2' E, 130 m, paratypes NM B5770/T466, 2 lv.; Transkei, off Nqabara Point, stn S5, 32°21,6' S - 28°51,1' E, 70-75 m, 2 paratypes NM C4721/T715, 1 paratype MNHN, 3 dd; Transkei, off Port Grosvernor, stn D6, 29°58,0' S - 31°25,6' E, 100-110 m, paratype NM C3841/T716, 1 dd; NM Transkei, off Whale Rock, stn M6, 31°59,5' S - 29°16,9' E, 90 m, paratypes NM C5870/T467, 2 lv., 2 dd; Transkei, off Mbashe River, stn Q6, 32°17,8' S - 28°56,1' E, 75 m, 3 paratypes NM C3835/T468, 1 paratype RH, 3 lv., 1 dd; Trans-

kei, off Sandy Point, stn W6, 32°40,3' S - 28°40,4' E, 94 m, paratypes NM C7577/T469, 3 lv., 1 dd; Transkei, off Mtamvuna River, stn A7, 31°09,7' S - 30°15,3' E, 120-140 m, paratype NM C3844/T470, dd. All NMDP. Aliwal, South Natal, coll. V. van der Walt, 1 fragment.

ETYMOLOGY

Named for Mrs Valarie (Val) van der Walt (Natal, South Africa).

DESCRIPTION

Shell up to 12.9 mm in length at maturity (holotype), spinose. Spire high, with 1 1/2 - 1 3/4 protoconch whorls and up to 5 convex spinose teleoconch whorls. Protoconch keeled, smooth, ending with a slightly curved, weakly erect terminal varix. Suture impressed. First teleoconch whorl with 6-9 axial varices, second with 7-9, third and fourth with 6-9, last teleoconch whorl with 4 or 5 spinose, narrow varices with 4 or 5 short to medium-sized narrowly open spines. Shoulder spine usually strongly adapically bent. Other axial sculpture consisting of numerous growth striae. Spiral sculpture of 4 or 5 cords that connect varicial spines, occasionally with one thread between each pair of cords. Aperture rounded. Columellar lip flaring, smooth, abapically erect, adherent on small portion adapically. Anal notch shallow, almost obsolete, broad. Outer lip erect, smooth within or with 3 or 4 faint denticles. Siphonal canal short, straight, open, with one short to medium-sized open spine. Light brown.

REMARKS

A highly variable shell in spine length and strength of spiral ornamentation. The protoconch is keeled in all specimens but the first protoconch whorl may be more flattened or erect and narrow (Figs 46-49) although the terminal varix is identical in all forms. At first sight the species was divided by me into two taxa, namely the forms here figured in Fig. 31 and Figs 32-35. The presence of the same number of varicial spines, almost identical spiral sculpture and aperture, as well as an identical siphonal canal, convinced me that all these specimens were conspecific. One must also take into account that only the holotype (Figs 32 & 33) and 2 paratypes (not figured) are probably fully adult.

Muricopsis (Murexsul) kieneri (Reeve, 1845) and *M. (M.) nothokieneri* (Vokes, 1978), two South African species, have more numerous varices (8-10) and more numerous spiral cords (6-7) on last teleoconch whorl, while they have bulbous and rounded protoconch whorls. Other species of *Murexsul* are clearly distinct.

Subfamily Typhinae Cossmann, 1903

Subgenus *Typhina* Jousseaume, 1880

Type species by original designation *Typhis belcheri* Broderip, 1833.

Typhis (Typhina) montforti

(A. Adams, 1863)

Figs 36-41

MATERIAL EXAMINED

Transkei, off Sandy Point, stn W1, 32°37,4' S - 28°36,9' E, 90 m, NM C4515, 1 dd; Transkei, off Whale Rock, stn M6, 31°59,5' S - 29°16,9' E, 90 m, NM C5869, 1 dd; Transkei, off Whale Rock, stn M8, 32°01,3' S - 29°19,3' E, 150-200 m, NM C5896, 1 lv.; Transkei, Shixini Point, stn T17, 32°31,6' S - 28°53,0' E, 500 m, NM E7666, 1 dd; Natal, off Point Durnford, stn XX124, 29°03,7' S - 32°09,2' E, 114 m, NM E1620, 1 dd. All NMDP.

REMARKS

This is the second species of Typhinae previously known from the Pacific Ocean, that is now reported from southern Africa. One specimen (NM E7666) is atypical for *Typhina montforti*, dredged in the same area. Only the protoconch is different, this being globose and rounded in *T. montforti* (Fig. 50), but more elongate and strongly keeled in the present specimen (Fig. 51 & 52). A similar case was reported for *Haustellotyphis cumingii* (Broderip, 1833), an eastern Pacific species with rounded protoconch whorls, for which several specimens with a weakly keeled protoconch were reported (HERTZ, 1990). The form of the protoconch of typhine species usually shows very little variation, but I think it advisable to wait for more specimens and/or data before taking a decision.

Acknowledgements

I am thankful to Dr. R.N. Kilburn (Natal Museum, Pietermaritzburg) for giving me the opportunity to

examine this material and for advice, to Mr. W.O. Cernohorsky (Auckland, New Zealand) for sending me the negatives of the photograph of the holotype of *Murex uncinarius*, to Dr. Y. Finet (Muséum d'-Histoire Naturelle, Genève) for colour slides of the same holotype, to Mrs. V. Heros (Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris) for help in bibliographical research, to Mr. F. Lorenz jr. (Lauenburg, Germany) for the loan of the holotype of *Pteropurpura joostei* and other material, to Dr. H.K. Mienis (Hebrew University, Jerusalem) for the loan of the holotype of *Poropteron graagae* and for photographs of the holotype of *P. uncinarius*, to Mrs D. Meyer and V. van der Walt (Natal, South Africa) for additional material, and to Dr. J. Van Goethem and Mr. A. Lievrouw and the staff of the Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique for help in many ways. I am also grateful to Dr. R.N. Kilburn and to Prof. E.H. Vokes for their remarks and suggestions on the manuscript.

REFERENCES.

BARNARD, K.H, 1950. A beginners guide to South African shells. Maskew Miller Ltd, Cape Town: 1-215.

BARNARD, K.H, 1959. Contributions to the knowledge of South African marine Mollusca. Part II. Gastropoda: Prosobranchiata: Rachiglossa. *Ann. S. Afr. Museum* 45: 1-237.

BARNARD, K.H., 1969. Contributions to the knowledge of South African marine Mollusca. Part VI. Supplement. *Ann. S. Afr. Museum* 47: 595- 661.

BARNARD, K.H., 1974. Contributions to the knowledge of South African marine Mollusca. Part VII. Revised fauna list. *Ann. S. Afr. Museum* 47: 663-781.

CERNOHORSKY, W.O., 1971. Contribution to the taxonomy of the Muricidae. *Veliger*, 14 (2): 187-91.

COEN, G.S., 1947. Appunti di Malacologica Mediterranea. *Acta pontif. Acad. Sci.* 11 (7): 79-92.

FAIR, R.H, 1976. The *Murex* Book, an illustrated catalogue of Recent Muricidae (Muricinae, Muricopsinae, Ocenebrinae). Honolulu: 1-138, 23 pls.

HERTZ, C.M., 1990. A *Haustellotyphis cumingii* look-alike? *Festivus* 22 (11): 114-118.

HOUART, R., 1987. Revision of the subfamily Trophoninae (Mollusca: Gastropoda: Muricidae) in southern Africa, with description of four new species. *Apex* Vol. 2 (2): 25-58.

HOUART, R., 1989. New data on the Trophoninae (Gastropoda: Muricidae) in Southern Africa with the description of two new species. *Apex* Vol. 4 (3): 49-55.

HOUART, R., in press. Description of thirteen new species of Muricidae (Gastropoda) from Australia and the New Caledonian region, with range extensions to South Africa. *J. Malac. Soc. Aust.*

KENNELLY, D.H., 1964. Marine shells of Southern Africa, Nelson & Sons, Johannesburg: 1-92.

KENSLEY, B., 1973. Sea-shells of southern Africa - Gastropoda. Maskew Miller, Cape Town: 1-255.

KIENER, L.C., 1842-1843. Spécies général et iconographie des coquilles vivantes..., Vol. 7, Rocher (*Murex*): 1-130, text (1842); pls 1-47(1843).

KILBURN, R.N., 1970. Taxonomic notes on South African marine Mollusca. I. *Ann. Cape Prov. Mus. (Nat. Hist.)* 8: 39-48.

KILBURN, R. & E. RIPPEY, 1982. Seashells of southern Africa, Macmillan, Johannesburg: 1-249.

LAMARCK, J.B.P.A., de M. de, 1822. Histoire naturelle des animaux sans vertèbres, vol. 7, Paris : 1-232.

LORENZ, F., Jr, 1989. A new *Pteropurpura* from South Africa. *Conchiglia* 21 (233-236): 49-51.

LORENZ, F., Jr, 1990. Further notes on South African Muricidae. *Conchiglia* 22 (256): 12-17.

MIENIS, H.K., 1979. On the identity of *Poropteron graagae* Coen, 1947. *Basteria* 43: 7-8.

RADWIN, G. & A. D'ATTILIO, 1976. *Murex* shells of the world, an illustrated guide to the Muricidae. University Press, Stanford: 1-284.

REEVE, L.A., 1845-46. Conchologia Iconica, or illustrations of the shells of molluscous animals, Reeve, London, Vol. 3, *Murex*: 36 pls.

RICHARDS, D., 1981. South African shells, C. Struik, Cape Town: 1-98, pls. 1-60.

SOWERBY, G.B., 1834-1841a. The Conchological illustrations, *Murex*. Sowerby, London: pls 58-67; 1841: pls 187-99 and catalogue: 1-9.

SOWERBY, G.B., 1841b. Descriptions of some new species of *Murex*, principally from the collection of H. Cuming Esq. *Proc. Zool. Soc. London* (1840): 137-147.

SOWERBY, G.B., 1879. Thesaurus conchyliorum Vol. 4, pts 33-34. Sowerby, London: 1-55, pls 380-402.

VOKES, E.H., 1978. Muricidae from the eastern coast of Africa. *Ann. Natal Mus.* 23 (2): 375-418.

Cyclostremiscus bermudezi: first record of a recent member of the Orbitestellidae (Gastropoda, Prosobranchia) in the Caribbean *

M. J. FABER,
Zoölogisch Museum, P.O. Box 4766, 1009 AT Amsterdam

KEY WORDS: Gastropoda, Orbitestellidae, Omalogyridae, Vitrinellidae, *Orbitestella*, *Cyclostremiscus*, taxonomy, recent, West Indies.

ABSTRACT: *Cyclostremiscus bermudezi* Aguayo & Borro, 1946, originally described as a Cuban fossil of uncertain age (Miocene or Pleistocene), is recorded as a still extant species from several West Indian islands. It is considered to be a member of the Orbitestellidae, being the first record of this family in the West Indies.

RÉSUMÉ: *Cyclostremiscus bermudezi* Aguayo & Borro, 1946, décrit d'abord comme un fossile d'âge incertain (Miocène ou Pléistocène) de Cuba, est signalé en tant qu'espèce actuelle dans plusieurs îles des Antilles. Cette espèce est considérée comme appartenant à la famille des Orbitestellidae qui est mentionnée pour la première fois dans les Antilles.

SAMENVATTING: *Cyclostremiscus bermudezi* Aguayo & Borro, 1946, beschreven als een fossiel van onbekende ouderdom (Mioceen of Pleistoceen) uit Cuba, werd als recente soort aangetroffen bij een aantal Westindische eilanden. Deze soort wordt beschouwd als een vertegenwoordiger van de familie Orbitestellidae, die nog niet eerder uit West-Indië bekend was.

INTRODUCTION

AGUAYO & BORRO (1946) described a few small marine mollusc species from the "Formación Yumurí" (near Río Canímar, province of Matanzas, Cuba), including *Cyclostremiscus bermudezi*, a minute (holotype 0.74 mm), discoid gastropod, with a remarkable subtriangular aperture and an elaborate sculpture of both axial and spiral ribs of various shapes and strengths.

AGUAYO & BORRO (1946) considered the Yumurí formation of Miocene age, on the authority of micropaleontologist Dr. P. J. Bermudez, who collected the material. This is in contrast to CLENCH & AGUAYO (1936) who, also on the authority of Dr. Bermudez, considered the same formation as of Pleistocene age.

Nevertheless, it was a surprise to find fresh-looking (undamaged; transparent white) specimens of *C. bermudezi* in coral-sand samples from the following Caribbean islands: New Providence (Bahamas), Little Cayman, Puerto Rico, St. Maarten, St. Vincent, and Tobago Cays (Grenadines). These samples did not contain any obvious fossil material.

Most specimens (now stored in the Zoological Museum [ZMA], Department of Malacology, University of Amsterdam) are quite fresh, and therefore considered to be of recent age. They differ from the original description and figures only in having a spiral ridge on the protoconch, but this ridge is very small and easily overlooked, even when examined under a stereomicroscope. Apparently, the fossil and

* Studies on West Indian Marine Molluscs : 24

recent material are conspecific. This means that this species still occurs in the western Atlantic.

Mecoliotia bermudezi Pilsbry & Aguayo, 1936, described from the same formation, is considered to be a junior synonym of *Sansonia tuberculata* (Watson, 1886), which is a member of the recent West Indian fauna too (see, e.g., DE JONG & COOMANS, 1988). This makes a Pleistocene age for the Yumurí formation more likely.

SYSTEMATICS

This taxon does not seem to be a member of the genus *Cyclostremiscus* Pilsbry & Olsson, 1945 (Vitrinellidae), as the type of this genus (*Vitrinella panamensis* C. B. Adams, 1852 from the Pacific coast of Panama) is a larger (2 mm) and stouter species, with a simple, roundish aperture, and a less elaborate sculpture (cf. PILSBRY & OLSSON, 1945; TURNER, 1956; KEEN, 1971). At first glance, "*C.*" *bermudezi* seems to be more related to the Omalogyridae, of which several undescribed species are present in the West Indies. In size, shell-texture and general shape it is very close to these indeed. Chief differences are the asymmetry, as seen through a transverse plane, in "*C.*" *bermudezi*; its peculiar sinuous aperture, and the complex (micro-)sculpture. These characteristics are typical for the genus *Orbitestella* Iredale, 1917 (type species *Cyclostrema bastowi* Gatliff [fide POWELL, 1979]) in the family Orbitestellidae. A species conchologically very similar to *Orbitestella bermudezi* (Aguayo & Borro) is *O. regina* Kay, 1979, from Hawaii. According to HASZPRUNAR (1988: 420) "Judged from their similar shells and radula (...) the Orbitestellidae might be related to the Omalogyridae". PONDER (1990), after describing the anatomy of the Australian orbitestellids *Microdiscula charopa* (Tate, 1899) and *Orbitestella wareni* Ponder, 1990, concludes that the Orbitestellidae are "primitive heterobranchs, perhaps related to the northern-hemisphere freshwater family Valvatidae".

Until now, members of the Orbitestellidae were not recognized in the West Indian fauna, but this is not very surprising, for several other minute-sized genera originally described from the Indo-Pacific region have been recorded only very recently from the West Indies as well, e.g. the rissoid genus *Simulamerelina* Ponder, 1985 (FABER & MOOLENBEEK, 1987), the pyramidellid genus *Rissopsetia* Ponder, 1974 (FABER, 1984), and the eulimid genera *Pyramidelloides* Nevill, 1885 (WAREN, 1984; FABER, 1990) and *Coenaculum*, Iredale, 1924 (MOOLENBEEK & FABER, in press).

As the original publication of *Orbitestella bermudezi* is not well-known, and the taxon has never been recorded again, SEM-photographs of a subadult specimen from Little Cayman, Owen Island beach (leg. Dr. P. Wagenaar Hummelinck) are provided.

Acknowledgements.

I thank Mr. Robert Moolenbeek and an anonymous referee for critically reading the manuscript, and suggesting several improvements. SEM photographs were made at the Laboratorium voor Elektronenmikroskopie, University of Amsterdam.

REFERENCES.

AGUAYO, C. G. & P. BORRO, 1946. Nuevos moluscos del Terciario Superior de Cuba. *Rev. Soc. Malac.* 4: 9-12.

CLENCH, J. W. & C. G. AGUAYO, 1936. A new Pleistocene Mecoliotia from Cuba. *Nautilus* 49: 91-93.

FABER, M. J., 1984. A new species of *Rissopsetia* (Gastropoda: Pyramidellidae) from the Caribbean Sea. *Stud. fauna Curaçao.* 67: 110-112.

FABER, M. J., 1990. Studies on West Indian marine molluscs 18. A review of the genus *Pyramidelloides* (Gastropoda Prosobranchia: Eulimidae) in the West Indies, with the description of two new species. *Basteria* 54: 105 - 113.

FABER, M. J. & R. G. MOOLENBEEK, 1987. On the doubtful records of *Alvania platycephala*, *A. pagodula* and *A. didyma*, with the description of two new rissoid species. *Beaufortia* 37: 67 - 71.

HASZPRUNAR, G., 1988. On the origin and evolution of major gastropod groups, with special reference to the Streptoneura. *J. Mol. Stud.* 54: 367 - 441.

JONG, K. M. DE & H. E. COOMANS, 1988. Marine gastropods from Curaçao, Aruba and Bonaire. *Stud. fauna Curaçao.* 69: 1-261.

KEEN, A. M., 1971. Marine shells of tropical west America, 2nd ed.: i-xiv, 1-1064. Stanford University Press. Stanford, Calif.

MOOLENBEEK, R.G. & M.J. FABER. New species of *Coenaculum* and *Pyramidelloides* (Gastropoda, Eulimidae) from the West Indies. *Venus* (in press).

PILSBRY, H. A. & A. A. OLSSON, 1945. Vitrinellidae and similar gastropods of the Panamic Province. I. *Proc. Ac. nat. Sci. Philad.* 97: 249-278.

PONDER, W. F., 1990. The anatomy and relationships of the Orbitestellidae (Gastropoda: Heterobranchia). *J. Moll. Stud.* 56: 515-532.

POWELL, A. W. B., 1979. New Zealand Mollusca. Marine, land and fresh water shells. i-xiv, 1-500. Collins. Auckland, etc.

TURNER, R. D., 1956. The Eastern Pacific marine mollusks described by C. B. Adams. *Occ. Pap. Moll.* 2: 21-133.

WAREN, A., 1984. An anatomical description of *Eulima bilineata* Alder with remarks on and a revision of *Pyramidelloides* Nevill (Mollusca, Prosobranchia, Eulimidae). *Zoologica Scr.* 12: 273-294.

Figs 1, 2. *Orbitestella bermudezi*, Little Cayman, Owen Island beach (ZMA). 1, apical view, 2, ventral view. Scale bars: 0.1 mm.

Two new shallow water triphorids and a new name in *Metaxia* from Florida and the West Indies *

M. J. FABER & R. G. MOOLENBEEK
Zoölogisch Museum, P.O. Box 4766, 1009 AT Amsterdam,The Netherlands

KEY WORDS. Mollusca, Gastropoda, Triphoridae, *Metaxia*, *Triphora*, *Cosmotriphora*, taxonomy, West Indies.

INTRODUCTION

While preparing a revision of the family Triphoridae in the western Atlantic, several taxa were found that appeared to be new to science. Some of these taxa occur in shallow water, and hence they are considered to be of interest to a fairly large group of professional and amateur malacologists. Publication of the forementioned revision on western Atlantic triphorids will take some more time, and therefore two new shallow water triphorids are herein described as new.

Four other new shallow water triphorids were recently described. Two by DE JONG & COOMANS (1988), two other ones by MOOLENBEEK & FABER (1989).

Also, one of the most common and widespread West Indian Metaxia-species is given a new name.

SYSTEMATICS

Cosmotriphora arnoldoi nov. spec.
(figs. 1-2)

Rice & Kornicker, 1965: 120, pl. 2 fig. 17 ("*Triphora* sp. D", Mexico, Yucatan, Campeche Bank)

DESCRIPTION HOLOTYPE

Shell small, slender, cyrtoconoid, with a slender, dark brown protoconch of planktotrophic type, consisting of 5 whorls. Nucleus very small (largest diameter <150 μm), pointed, densely covered with irregularly spaced rounded granules (fig. 2), all other protoconch-whorls with fine axial riblets, and with on the 2nd and 3rd whorl one, and on the 4th and 5th two spiral ribs, both somewhat thicker than the axial ribs.

Teleoconch of 6 1/2 whorls, with 2 (from the penultimate whorl onwards 3) spiral ribs, crossed by many axial ribs, resulting in series of rounded knobs on the intersections. Sutures shallow, indistinct. On the base three additional ribs, the uppermost also clearly knobbed, the 2nd one less so, and the lowest almost smooth. Aperture spade-like, with a narrow, slitlike posterior anal notch and a short, straight and narrowly channelled anterior siphonal canal.

Teleoconch colour: glossy white, with few small irregularly spaced dark-brown dots. Length 2.8 x 0.9 mm.

TYPE MATERIAL

Bonaire, Playa Lechi (Holotype, ZMA 391001 leg. Fr. M. Arnoldo Broeders); Curaçao (1 paratype, ZMA 391002).

* Studies on West Indian Marine Molluscs : 25

OTHER MATERIAL STUDIED

Bahamas, Grand Bahama (ANSP, 1 ex.); Puerto Rico (ZMA, 1 ex.).

ETYMOLOGY

This species is named after Friar Arnoldo Broeders (1917 - 1981), one of the first amateur conchologists who studied molluscs in the Dutch West Indies in a scientific way. His large and valuable collection of West Indian marine, fresh water and land molluscs is now deposited in the Zoological Museum of Amsterdam (ZMA), through mediation of Dr. P. Wagenaar Hummelinck (University of Utrecht).

REMARKS

C. arnoldoi nov. spec. is a very characteristic species, with a very small nuclear whorl, compared to those of other West Indian triphorids. The irregularly spaced dark brown dots on the otherwise glossy white teleoconch makes this taxon very easily recognizable. Nevertheless, it might be possible to confuse this new taxon with some other "mottled" West Indian triphorids.

Cosmotriphora decorata (C. B. Adams, 1850) however, is much larger, with very much larger dark spots on close-set beads, with minute spiral lines inbetween. *Latitriphora albida* (A. Adams, 1851) (syn. *Triphora samanae* Dall, 1889) is also much larger, rectilinear in outline, with pale, vertically elongated spots, very close-set flattened beads and early development of spiral no. 2. Finally, *Cosmotriphora olivacea* (Dall, 1889) (= "*Triphora ornata* Deshayes, 1832" auctt.) may look very similar (especially small specimens), but is more vividly and extensively coloured, with the upper row of beads always brown or purple with occasionally a white-spotted bead, and the lower row always completely white or yellowish.

All these three taxa, which are much more common, and perhaps also more widespread than *Cosmotriphora arnoldoi* nov. spec., do have planktotrophic larval shells with a consistently larger nucleus (> 200 μ).

Apparently, *C. arnoldoi* occurs throughout a large part of the West Indies. This is not surprising, considering its planktotrophic larval development. However, it is rare in collections.

Apart from the localities mentioned above, *C. arnoldoi* nov. spec. is known from Yucatan Bank (RICE & KORNICKER, 1965).

Triphora calva nov. spec.
(figs. 3-4)

DESCRIPTION HOLOTYPE

Shell small, conoid. With about 1 nuclear (protoconch) whorl (of non-planktotrophic type), and about 8 postnuclear (teleoconch) whorls. Protoconch smooth (fig. 4), teleoconch-sculpture emerging gradually, starting with spiral no. 3. From the third whorl onward, spiral no. 1 and axial ribs appear, giving the shell a reticulated pattern. Spiral 2 emerges on the sixth whorl. On the last whorl, all three spirals are of equal strength, crossed by about eighteen axial ribs of the same strength, producing squarish knobs on their intersections.

Base with three almost smooth spirals. Aperture rather large, pointed above, forming an anal notch, and below, forming a wide anterior siphonal canal. No additional spirals arise on the outer lip.

Colour all brown. Length 3.1 x 1.2 mm.

TYPE MATERIAL.

Florida, Key Biscayne (holotype, WH stat. 1410, ZMA 391003); Florida, Elliot Key (1 paratype, ZMA 391004); Florida, Sanibel Island (2 paratypes, ZMA 391005).

OTHER MATERIAL STUDIED

Bahamas, Bimini (ANSP, 3 ex.), South Bimini (ANSP, 4 ex.), Grand Bahama (ANSP, 20 ex.); Mexico, Quintana Roo, Cancún (ANSP, 2 ex.); Belize, Congrejo Cay (ANSP, 2 ex.)

ETYMOLOGY

Calva, from the Latin "calvus", meaning bald; because of its peculiar smooth protoconch whorls.

REMARKS

It is quite a surprise to find an undescribed species with such a characteristic shell in Florida, an area so extensively sampled by marine malacologists. Apparently this species is restricted to the northernmost parts of the tropical Caribbean faunal province.

The very peculiar smooth protoconch easily sets this taxon apart from any other shallow-water triphorid. Broken shells, lacking the protoconch, may be confused with *T. modesta* (C. B. Adams, 1850), a species having a planktotrophic development, and which is also all-brown.

ETYMOLOGY

"*excelsus*", adj.; latin for both "elevated" (for the planktotrophic protoconch) and "eminent" (for being the West Indian metaxiid most often mentioned and figured). Similarity to its former name is considered a pleasant coincidence.

Metaxia excelsa nom. nov.

C. B. ADAMS, 1850: 120 (*Cerithium exile*, "Jamaica"; non Eichholz, 1829)

? W. H. DALL, 1889: 256 - 257 (*Cerithiopsis metaxae* var. *taeniolata*; "...off the Carolina coast, in 15-52 fms.")

W. J. CLENCH & R. D. TURNER, 1950: 279 - 280, Pl. 38, fig. 8 (*Cerithium exile*, holotype)

K. M. DE JONG & H. E. COOMANS, 1988: 51

This well-known species is probably the only Caribbean member of this genus with a planktotrophic larval shell. If so, it cannot be confused with the other Caribbean metaxiids known to us, for all of them have protoconchs indicating direct, or lecithotrophic development.

Unfortunately, the name *Cerithium exile* C. B. Adams, 1850 is preoccupied by *C. exile* Eichholz, 1829.

Cerithiopsis metaxae var. *taeniolata* Dall, 1889, from "off the Carolina coast", might be the same. DALL (1889) compares it with "*Cerithiopsis metaxae* Della Chiaje" (= *Metaxia metaxae*, fide BOUCHET, 1985), a congener with planktotrophic larval development from the eastern Atlantic. However, ODE (1989: 105) mentioned four different morphs (differing in colour and shape) from deeper water in the NW Gulf of Mexico. Therefore, the name *taeniolata* cannot be applied with certainty to *M. exilis* (C. B. Adams). Moreover, DALL (1889) did not indicate a type specimen, and there seems to be no original specimen left in USNM (see DALL, 1889, and pers. obs. M.J.F.).

All this taken into consideration, and as there seems to be no other name available, we propose the name *Metaxia excelsa* nom. nov. for Adams' taxon.

Acknowledgements

Thanks are due to Drs. K. J. Boss and S. P. Kool of the Museum of Comparative Zoology (Harvard), and Ms. Andrea Garback and Dr. Gary Rosenberg (ANSP), for allowing to study type material in their respective institutes.

Figs. 1-4.

figs. 1-2. *Cosmotriphora arnoldoi* n.sp.:

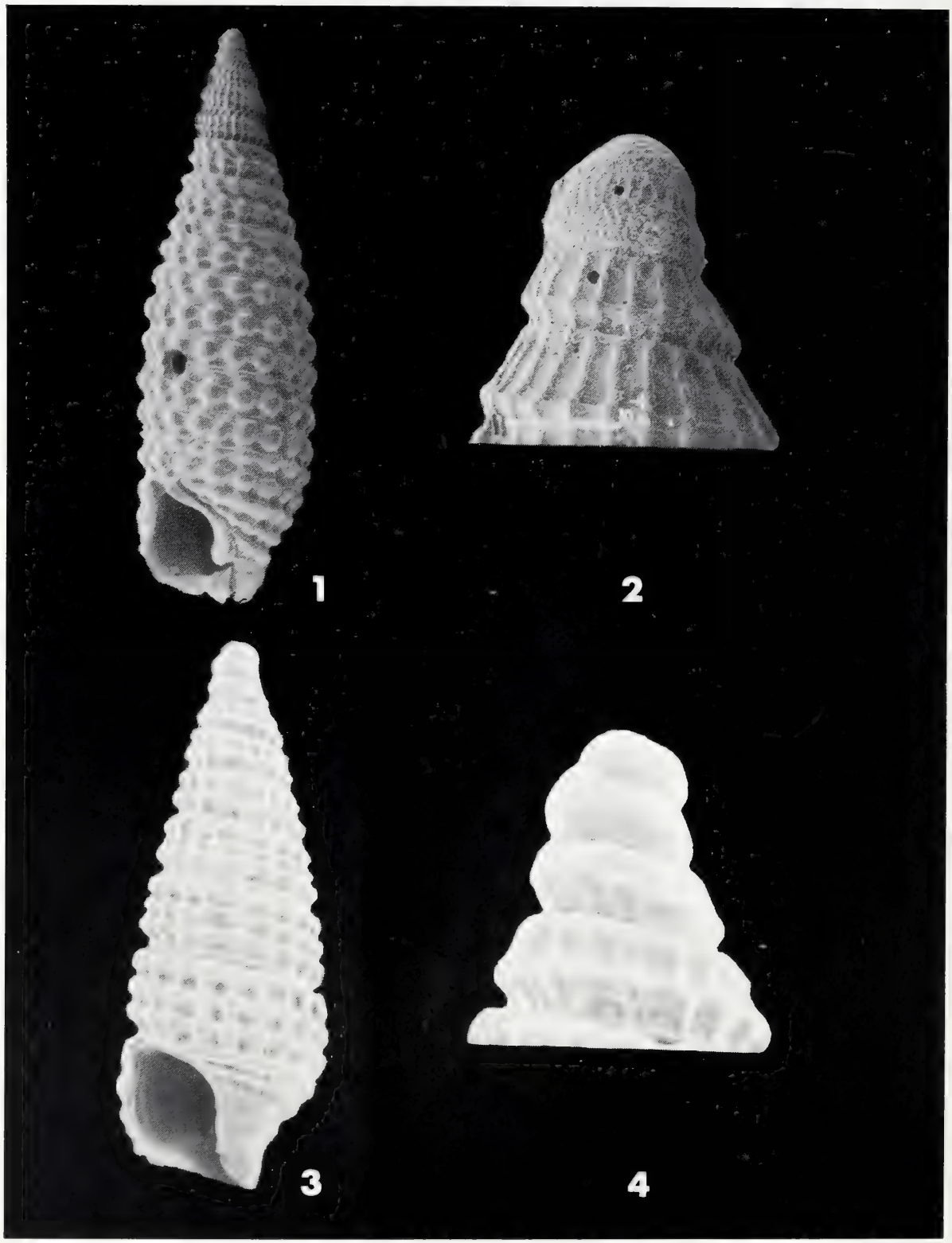
fig. 1. Bonaire, Playa Lechi, holotype (ZMA Moll. 3.91.001); 2.8 x 0.9 mm;

fig. 2. Protoconch of holotype.

figs. 3-4. *Triphora calva* n.sp.:

fig. 3. Florida, Key Biscayne, holotype (ZMA Moll. 3.91.004); 3.1 x 1.2 mm;

fig. 4. Protoconch of holotype.


1
2
3
4

REFERENCES

ADAMS, C. B., 1850. see: CLENCH & TURNER (1950)

CLENCH, W. J. & R. D. TURNER, 1950. The Western Atlantic Marine Mollusks described by C. B. Adams. *Occ. Pap. Moll.*, 1 (15): 233- 403

DALL, W. H., 1889. Reports on the results of dredging ... in the Gulf of Mexico, (1877 - 78) and the Caribbean Sea (1879 - 1880), by the United States Coast Survey steamer "Blake" ... 29. Reports on the Mollusca 2. *Bull. Mus. Comp. Zool.*, 18: 1 - 492

JONG, K. M. DE & H. E. COOMANS, 1988. Marine Gastropods from Curaçao, Aruba and Bonaire. *Stud. Fauna Cur.*, 69: 1 - 261

MOOLENBEEK, R. G. & M. J. FABER, 1989. Two new *Triphora* species from the West Indies. *Basteria*, 53 (4 - 6): 77 - 80

ODE, H., 1989. Distribution and records of the marine Mollusca in the northwest Gulf of Mexico (A continuing monograph: Superfamily Triphoracea). *Texas Conchologist*, 25 (3 - 4): 104 - 120

RICE, W. H. & L. S. KORNICKER, 1965. Mollusks from the deeper waters of the northwestern Campeche Bank, Mexico. *Publ. Inst. Mar. Sci. Univ. Texas*, 11: 108 - 172

UNITAS MALACOLOGICA
Ninth International Malacological Congress
EDINBURGH, SCOTLAND
31 August - 6 September 1986

Specialist Group Workshop- E.I.S.

Norway: European Invertebrate Survey-activities with special reference to the mapping of freshwater Mollusca

Jan ØKLAND and Karen Anna ØKLAND

University of Oslo, Department of Biology, Division of Limnology, P.O. Box 1027 Blindern, N-0315 OSLO 3, Norway

The EIS (European Invertebrate Survey) system of dividing Norway into 189 50 km-squares has become standard for invertebrate mapping schemes. Most geographical records of species pertain to insects. In recent years papers in Fauna Norvegica Ser. B (Norwegian Journal of Entomology) have usually listed the national EIS square number in addition to other information on where a species occurs.

In addition to the standard base map of Norway, suitable for plotting species distributions, two new maps of Norway were constructed in 1984 showing the modified 50 km squares:

Map n° 1 indicates 37 geographical regions based on counties/parts of counties, with the EIS-squares superimposed.

Map n° 2 indicates in more detail the delimitations of the EIS-squares in relation to UTM-lines.

With regard to the freshwater Mollusca the previous report given in Budapest in 1983 (J. ØKLAND 1986) showed that there are EIS distribution maps available for

1) The 20 species of small mussels (Sphaeriidae),

2) Two large species of mussels (*Anodonta piscinalis* and *Margaritifera margaritifera*),

3) Twenty-seven species of snails (Gastropoda).

Since 1983 the data files on the distribution of freshwater Mollusca have been kept up to date, but new records have been scarce. A species of large mussel (*Pseudanodonta complanata*) has been recorded for the first time in Norway and the EIS square numbers published together with other information (ØKLAND and ANDERSEN 1985). A complete survey of all localities with records of the 20 species of small mussels in Norway, including data on calcium content and pH of the water, has been prepared (K.A. ØKLAND, in manuscript).

Two new base maps were constructed in 1986 in collaboration with EIS-committee members in the other Nordic countries. These are intended to facilitate projects across national borders in the northern part of Europe. Both maps (size 28 x 33 cm) cover Denmark, Finland, Norway and Sweden, with the Faroes and Iceland inserted.

Map n° 1 (Figs 1,2) shows coastlines, watercourses, and a grid system (consisting of 646 modified 50 km squares) in black. The square number and arrows showing small land areas to be included in the neighbouring square are marked in blue. This map is suitable for plotting species distributions and can later be reduced to a page breadth (map breadth) of ca. 14 cm.

Map n° 2 (Figs 3A,B) shows simplified coastlines and watercourses in black, and 646 blue rings representing the modified 50 km squares. Corresponding squares and rings can be identified by first making dots within selected squares on map n° 1, then putting the "ring" map (n° 2) on top; the dots are then recognizable through the paper. This map is also suitable for plotting species distributions and can later be reduced to a column breadth (map breadth) of ca. 7 cm.

As an example of the use of the maps the distribution of the great pond snail *Lymnaea stagnalis* (L.) is shown in Figs 2 and 3 B, from ØKLAND and ØKLAND 1986, in collaboration with Dr. Hans HEIDEMANN LASSEN (Denmark), Dr. Ted von PROSCHWITZ (Sweden), and Dr. Ilmari VALOVIRTA (Finland). A short description of the base maps has been printed in seven Nordic scientific journals.

Both maps can be ordered from the Norwegian Entomological Society at a price of 2,- Norwegian kroner each (members of NES half price). Please order item nos. 125-126, address P.O. Box 70, N-1432 Ås-NLH, Norway.

Dr. H. WALDÉN, Göteborg, Sweden, is continuing to map the distribution of terrestrial Mollusca in Norway as well as Sweden.

LITERATURE CITED

ØKLAND, J. 1985. De første funn av flat dammusling *Pseudanodonta complanata* i Norge og litt om andre store muslinger i ferskvann. [In Norwegian, English abstract: The first records of the freshwater mussel *Pseudanodonta complanata* (ROSSM.) (Bivalvia, Unionidae) in Norway, with remarks on other large mussels in fresh water]. *Fauna* (Oslo) 38: 95-100.

ØKLAND, J. 1986. E.I.S.: Activities in Norway with special reference to the mapping of freshwater Mollusca. Proceedings of the Eighth International Malacological Congress, Budapest: 325.

ØKLAND, J. & K.A.ØKLAND 1986. Nye EIS-kart over Norden til bio-geografiske formål [In Norwegian, English abstract: New maps of Norden (Denmark, Finland, Iceland, Norway and Sweden) for use in biogeography]. Fauna (Oslo), 39: 24-29.

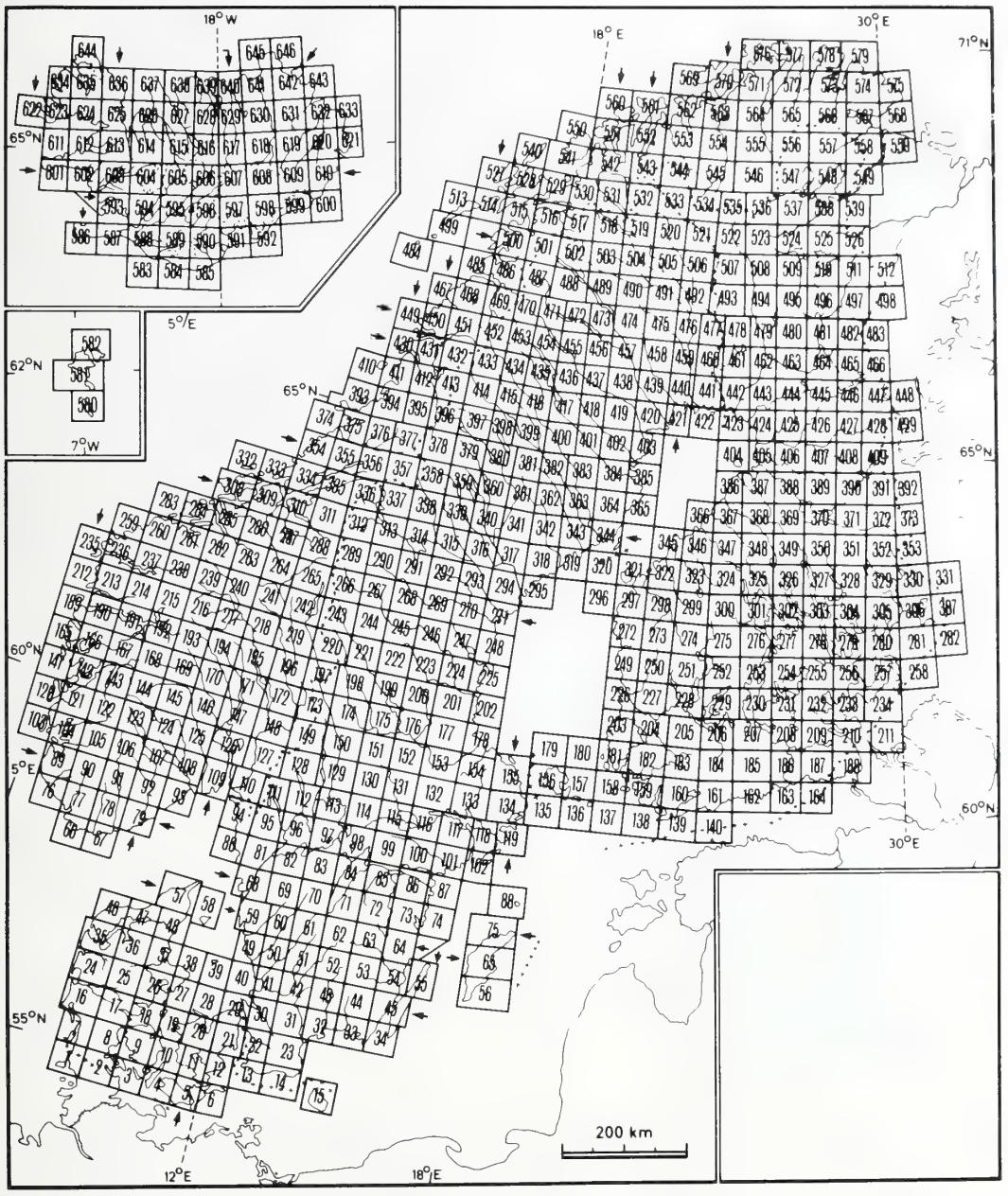


Fig. 1. Map of Norden with modified 50 km-squares, according to the principles of the European Invertebrate Survey (EIS). Square numbers and arrows (marking small land areas to be included in the neighbouring square indicated) are printed in blue. They disappear when species distributions are printed in journals (cf. Fig. 2).

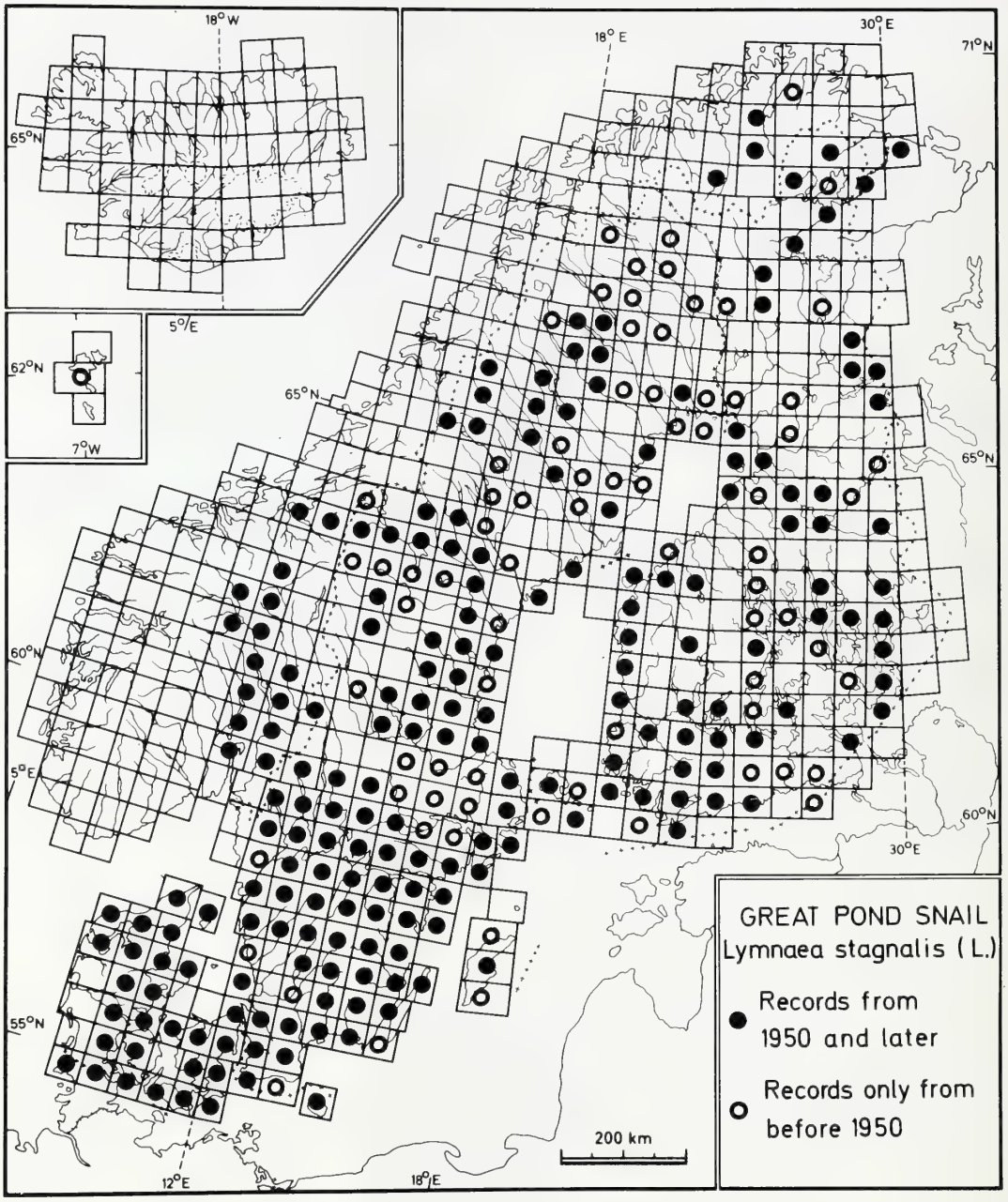


Fig. 2. Example of use of the map in Fig. 1: distribution of the great pond snail *Lymnaea stagnalis*. It is important that lines forming the squares also appear on the map. This grid shows the accuracy of the map and is an incentive for new investigations in "empty" squares or repeated studies in squares from which only older records are available. Norway is well investigated and the lack of records of the great pond snail in large parts of Norway is real: in Norden the species has a south-easternly distribution.

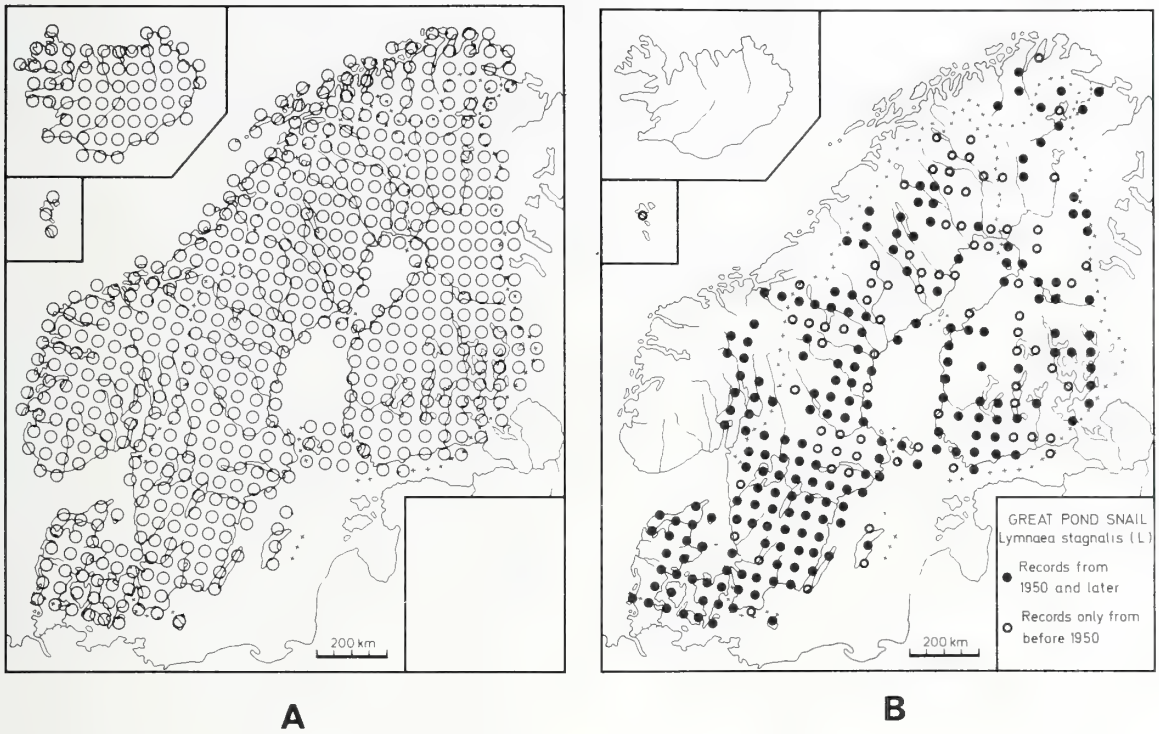


Fig. 3. Simplified version of the map in Fig. 1. The rings are printed in blue. They disappear when species distributions are printed in journals (cf. (B) showing the distribution of the great pond snail, *Lymnaea stagnalis*).

UNITAS MALACOLOGICA
Ninth International Malacological Congress
EDINBURGH, SCOTLAND
31 August - 6 September 1986

Specialist Group Workshop - E.I.S.

Report on the E.I.S. mapping program : Belgium, 1984-86.

J.L. VAN GOETHEM

Institut Royal des Sciences naturelles de Belgique,
Département des Invertébrés, Rue Vautier 29, B-1040 Bruxelles

Since the previous malacological congress held in Budapest (1983), a number of papers dealing with the distribution of Belgian landsnails have appeared (see further).

The Preliminary Atlas of the Landsnails of Belgium by J.J. DE WILDE, R. MARQUET & J.L. VAN GOETHEM, 1986 (written in Dutch and in French), deserves special attention.

This Atlas is based on:
- the general collection of Belgian gastropods from the Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels, including the vast quantity of material collected by R. MARQUET et al. during 1977-82 (so far c. 40.000 records are on file, but a lot of indeterminata are still waiting);
- additional data from private collections;
- all data from the literature pre 1947 (see bibliographic index in W. ADAM, 1947: 267-278);
- some data from the literature 1947 onwards (the references are given on pp. 9-14);
- a very few data only from localities outside Belgium (near the border).

A total of 131 species and species-complexes are considered in detail, each of them with a distribution map. Records are indicated by the following symbols:

● 1950 onwards, collected alive or observed alive
• 1950 onwards, empty shells faded or broken
✱ pre 1950, collected alive or observed alive
⁕ pre 1950, empty shells faded or broken
○ 1950 onwards, records based on literature or communications, not confirmed by the authors
○ pre 1950, records based on literature or communications, not confirmed by the authors.

Although a considerable number of records have been treated, the Atlas is described as "preliminary" because:
- the authors are currently working at an informative text which will accompany each map presenting a discussion on the distribution;
- a lot of data are in private collections. In presenting a "preliminary" although comprehensive atlas, the authors are hoping to stimulate people to communicate their personal records;
- there is only partial coverage of literature post 1947. This of course will be completed.

Nearly 10.000 records of landsnails pre 1950 are available (fig. 1), distributed over 65 % of all the 10 km squares. Records from 1950 onwards represent a total of some 30.000, distributed over 98 % of all the 10 km squares (fig. 2).

This provides a good basis for comparison of the landsnail fauna before and after 1950. It is obvious that during the latter, landsnail collecting was more intensive and wider spread over the country. Nevertheless, many maps still present a lot of "pre 1950"-symbols (✱, ⁕ or ○), indicating that the species

concerned was no longer found after 1950. Of course, we have to be very careful with comparisons and conclusions, but at least a general trend is apparent.

Three general conclusions can already be made:

1. Some (not all !) of the previously so called rare or very rare species in Belgium, are in fact more widespread, probably as a result of a more intensive survey of landsnails from 1950 onwards, e.g. *Zonitoides excavatus*, *Oxychilus alliarius* (fig. 5).

2. On the contrary, for at least 50 species the maps reflect an obvious decrease regarding their presence in 10 km squares from 1950 onwards. This is the case with large species (*Helix pomatia*, *H. aspersa*, *Cepaea nemoralis*, *Helicigona lapicida*, *Arion rufus*, etc.), as well as with small species (*Vallonia pulchella*, *Vertigo antivertigo*, etc.), figs 3-4.

3. There are newly introduced species in Belgium, which within only a few years have become part of the Belgian fauna. I reported on two of them at the Budapest congress: *Boettgerilla pallens* and *Deroceras caruanae* (fig. 6).

Publications on the Belgian malacofauna relating to E.I.S. for the period 1984-86:

- DE WILDE, J.J., 1986. Further notes on the species of the *Arion hortensis*-complex in Belgium (Mollusca, Pulmonata: Arionidae). *Annales de la Société royale zoologique de Belgique*, 116 (1): 71-74, fig. 1.

- DE WILDE, J.J., R. MARQUET, . & J.L.VAN GOETHEM 1986. Voorlopige Atlas van de landslakken van België / Atlas provisoire des gastéropodes terrestres de la Belgique. Patrimoine de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique: 1-285, pl. 1-133.

- DE WILDE, J.J., J.L.VAN GOETHEM, & R.MARQUET 1986. Distribution and dispersal of *Boettgerilla pallens* SIMROTH, 1912 in Belgium (Gastropoda, Pulmonata, Boettgerillidae). *Proceedings of the Eighth International Malacological Congress, Budapest*, 1983: 63-68, maps 1-26.

- DE WILDE, J.J., J.L.VAN GOETHEM & R.MARQUET, 1986. The distribution of the species of the genus *Deroceras* RAFINESQUE, 1820 in Belgium (Gastropoda, Pulmonata, Agriolimacidae). *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique*, 56: 137-148, maps 1-65.

- LECLERCQ, J. et al., 1984. Pour la protection et la surveillance des populations d'escargots comestibles dans la région Wallonne (*Helix aspersa* MUELLER et *pomatia* L.). *Notes fauniques de Gembloux*, 10: 1-11, 2 cartes.

- MARQUET, R., 1985. The land molluscs of the Antwerp harbour area, with a new record of *Cernuella cespitum* (DRAPARNAUD, 1801) for western Europe. *Basteria*, 49 (1-3): 3-10, figs 1-3.

- VAN GOETHEM, J.L., 1984. Lijst van de recente niet-mariene mollusken van België. *Studiedocumenten van het K.B.I.N.*, 16: 1-35.

- VAN GOETHEM, J.L., 1984. Liste commentée des mollusques récents non-marins de Belgique. *Documents de Travail de l'I.R.Sc.N.B.*, 17: 1-38.

- VAN GOETHEM, J.L., 1986. E.I.S. Mapping program: Belgium. *Proceedings of the Eighth International Malacological Congress, Budapest*, 1983: 327.

- VAN GOETHEM, J.L., J.J. DE WILDE & R.MARQUET 1984. Over de verspreiding in België van de naaktslakken van het genus *Deroceras* RAFINESQUE, 1820 (Mollusca, Gastropoda, Agriolimacidae). *Studiedocumenten van het K.B.I.N.*, 14: 1-45, figs 1-13, kaarten 1-74.

- VAN GOETHEM, J.L., J.J. DE WILDE & R. MARQUET 1984. Sur la distribution en Belgique des limaces du genre *Deroceras* RAFINESQUE, 1820 (Mollusca, Gastropoda, Agriolimacidae). *Documents de Travail de l'I.R.Sc.N.B.*, 15: 1-45, figs 1-13, cartes 1-74.

- VAN GOETHEM, J.L. & R.SABLON 1986. *Ferrissia wautieri* (MIROLLI, 1960), a freshwater limpet new to Belgium (Mollusca, Gastropoda, Ancylidae). *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique*, 56: 155-157, figs 1-8.

Thanks are due to Mr. J.J. DE WILDE for critically reading the manuscript and to Miss S.M. WELLS for her help with the English text.

REFERENCE

ADAM, W., 1947. Révision des mollusques de la Belgique. I. Mollusques terrestres et dulcicoles. *Mémoires du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique*, Bruxelles, 106: 1-298, figs 1-4, pls 1-6, cartes 1-162.

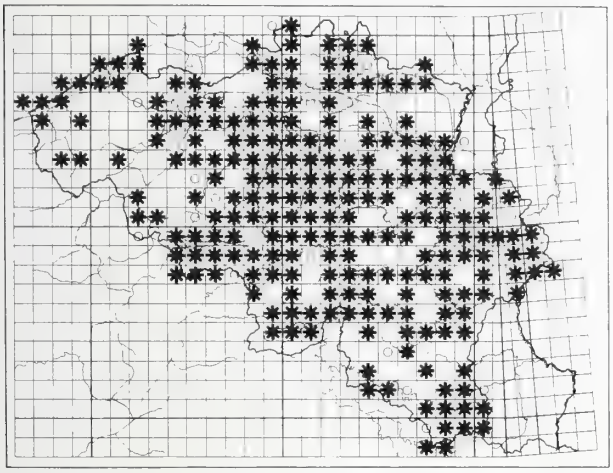


Fig. 1: All 10 km squares with records on landsnails pre 1950 only.

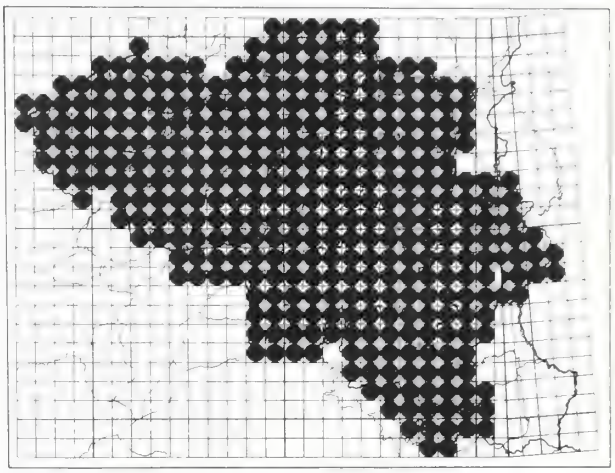


Fig. 2: All 10 km squares with records on landsnails 1950 onwards.

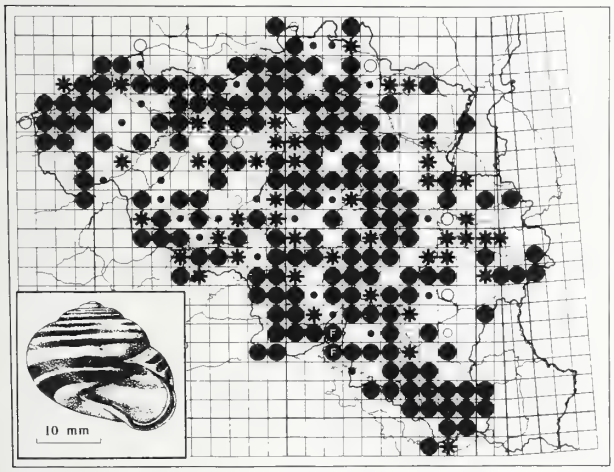


Fig. 3: *Cepaea nemoralis*.

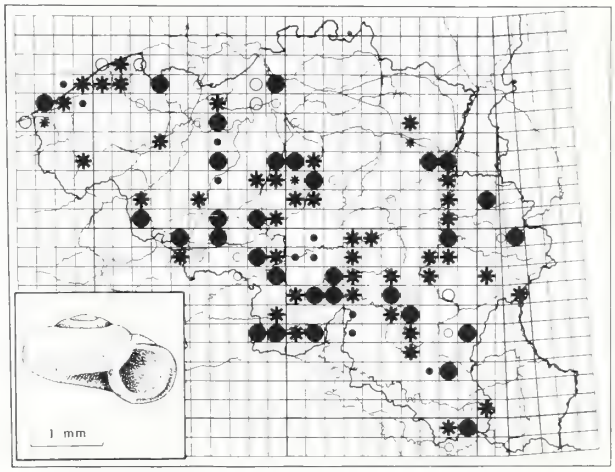


Fig. 4: *Vallonia pulchella*.

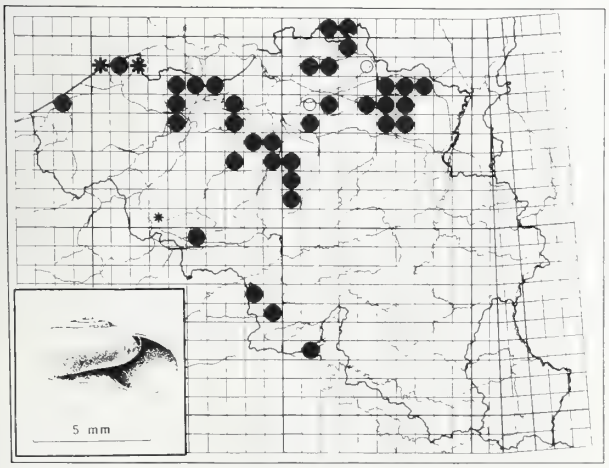


Fig. 5: *Oxychilus alliarius*.

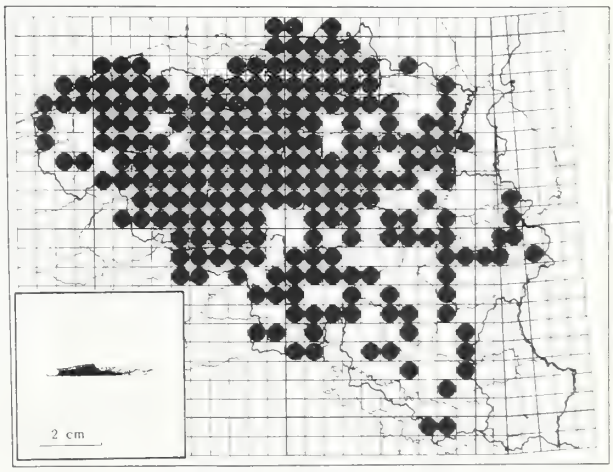


Fig. 6: *Deroceras caruanae*.

UNITAS MALACOLOGICA
Ninth International Malacological Congress
EDINBURGH, SCOTLAND
31 August - 6 September 1986

Specialist Group Workshop - E.I.S.

German Contributions to the E.I.S. Program, 4th Report.

Jürgen H. JUNGBLUTH (1) & Reiner BÜRK (2)

Projektgruppe Molluskenkartierung Neckarsteinach/F.R.G.
(1) Am Vogelsang 16, D-6918 NECKARSTEINACH
(2) Prinz-Wilhelmstrasse 5, D-7520 BRUCHSAL

ABSTRACT. This is a summary of European Invertebrate Survey (E.I.S.) contributions in the Federal Republic of Germany (BRD) since 1972, giving the present situation. The last report was presented at the 8th Malacological Congress at Budapest (Hungary). Since this report further results have been published, and computer operations have been completed. The Bavarian part of the program was finished in 1985, the results of which are in print.

PREFACE

The 4th report on the status of the German molluscan mapping program was presented by oral and poster contributions at Edinburgh in 1986. The 3rd report was published in the Proceedings of the 8th International Malacological Congress, Budapest (1983), 1986: 313-318. The program is supported by the Ministry of Conservancy and/or the Ministry of Agriculture and its administration of Bavaria, Lower Saxony, Northrhine-Westfalia and Hesse.

STATUS OF THE MAPPING PROGRAM IN THE FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY IN SEPTEMBER 1986

Since the 3rd report, given at the 8th Malacological Congress of Unitas Macologica at Budapest (1983), basic mapping was finished in Baden-Württemberg and Bavaria. Preliminary mapping results can thus be presented for 3 counties: Hesse, Baden-Württemberg, and Bavaria. This basic, mapping part of the program has now started in 3 more counties (fig. 1):

1. Schleswig-Holstein : mapping period 1984-1990
2. Northrhine-Westfalia : mapping period 1985-1987
3. Lower Saxony : mapping period 1985-1987.

The computer program was supplemented with a plotting program for the whole area under investigation, including the boundaries of the natural habitats. Further parts of the computerized information system (MALAKOZOOLOGISCHE DATENBANK = the German malacological data bank) could thus be realized (fig. 2).

The system includes registration and evaluation of all available malacological information on species distribution and biology, within the covered area. Data from literature sources, private and museum collections, and currently running fieldwork, were evaluated and added to the system. The systematical evaluation of all German malacological journals

Fig. 2. (opposite). Outline of the MALAKOZOOLOGISCHE DATENBANK (= German malacological data bank) in the Federal Republic of Germany. Thick framed parts are finished, the results are published or in print (see references, JUNGBLUTH, 1982).

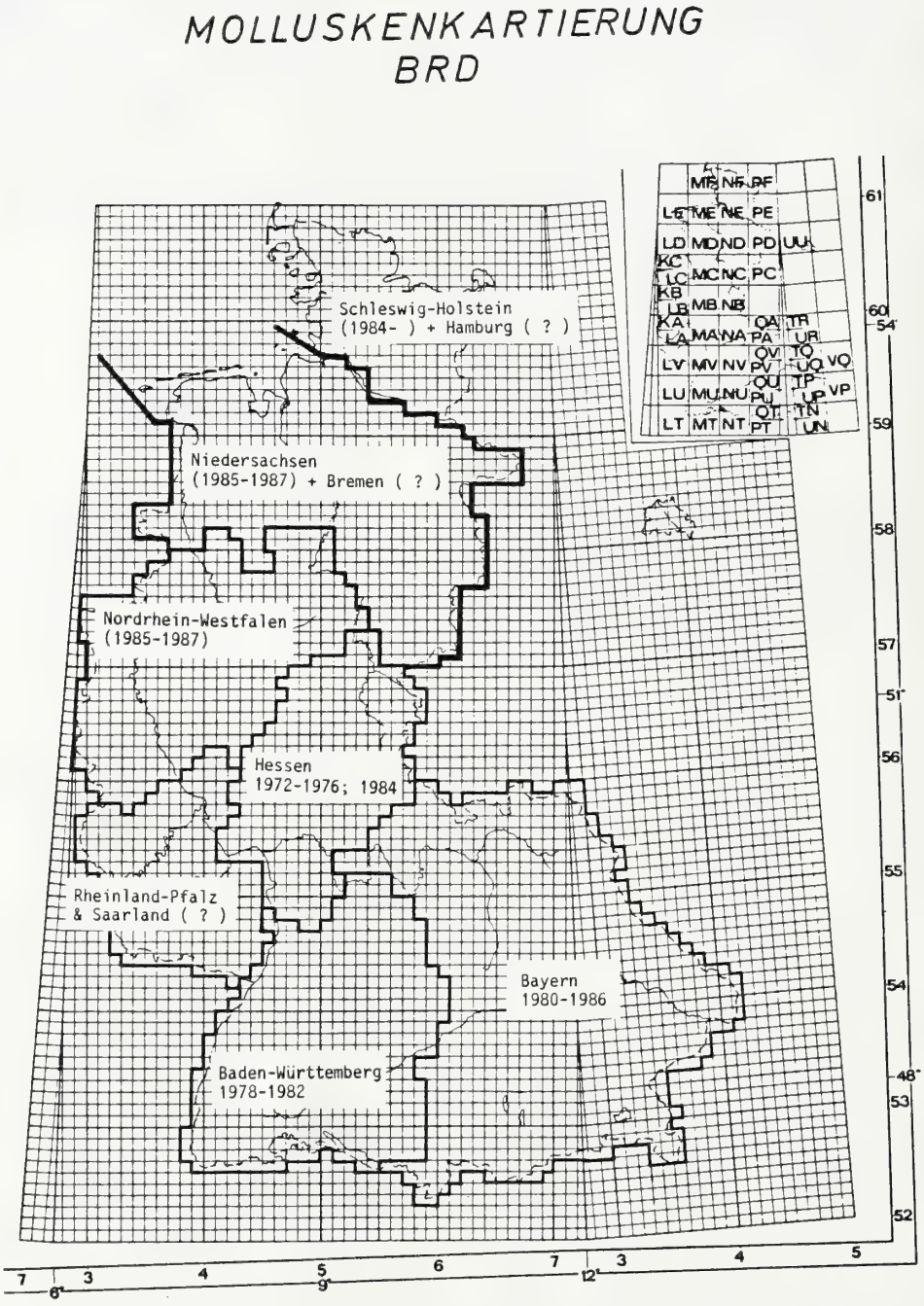
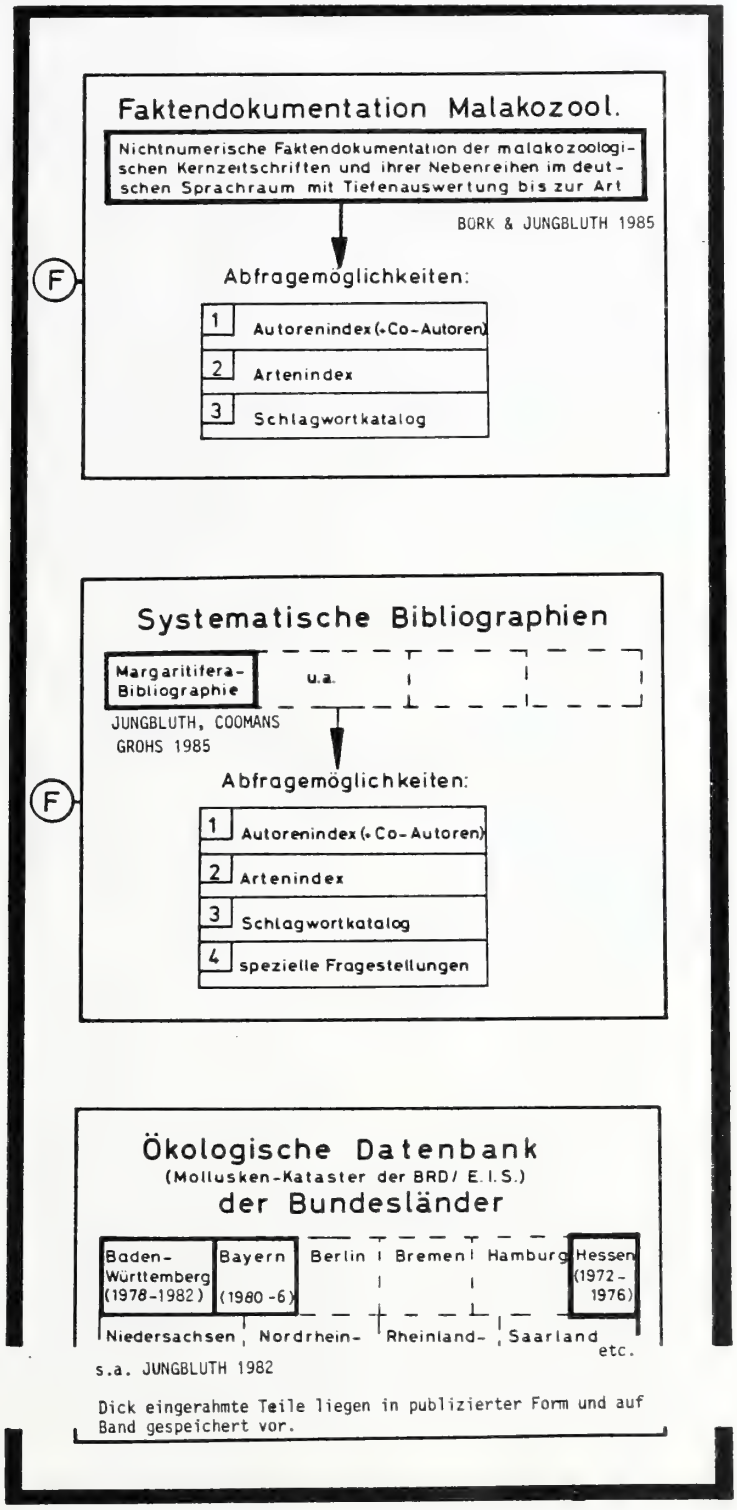


Fig. 1. The molluscan mapping program of the Federal Republic of Germany. Present state of research: September 1986 and further intentions.

MALAKOZOOLOGISCHE DATENBANK



from 1844 onward has already been completed (BÜRK & JUNGBLUTH, 1985). Another important part of this data bank system are the special bibliographies (SYSTEMATISCHE BIBLIOGRAPHIEN = taxonomical bibliographies), like the one published on *Margaritifera margaritifera* (L.) (JUNGBLUTH, COOMANS & GROHS, 1985c). To evaluate literature citations, key words were added including those on zoogeographical regions. The third part of the data bank system (OEKOLOGISCHE DATENBANK = ecological data bank) stores all information on species distributions, biology and so on. Additionally regional red lists (ROTE LISTEN), an eco-code of species etc. are evaluated and stored. Preliminary results have been published (JUNGBLUTH & BÜRK, 1984, 1985 a,b).

PROSPECTS FOR FURTHER DEVELOPMENT

To apply the results to nature conservancy in the last decade, a unified list of common German names of species was drawn up by a committee of the Deutsche Malakozoologische Gesellschaft (German Malacological Society) (JUNGBLUTH, 1985). In answering special questions for field research projects sent to us, our malacological data bank proved to be helpful, as stated by several colleagues.

In the German Nature Conservancy Bodies we found a growing deficit in knowledge of recent species distributions, and of the present situation of populations and biotopes. In 1985 field research on the recent distribution of the Freshwater Pearl Mussel [*Margaritifera margaritifera* (L.)] was started. In the Federal Republic of Germany about 300 pearlmussel rivers will be taken in consideration.

Publication of results as preliminary atlasses, Red Lists and regional malacological bibliographies proved to be the way to demonstrate the usefulness of the system.

In the next 3 years the basic part of the program will be finished in another 2 or 3 counties. It is estimated that the basic mapping program, for the whole of the Federal Republic of Germany, will be finished during the middle of the nineties.

ACKNOWLEDGEMENTS

Thanks are due to Mr. S.DE GRAVE (Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels) for improving the English text.

REFERENCES

BÜRK, R. & J.H. JUNGBLUTH 1985: 140 Jahre Molluskenkunde im deutschsprachigen Raum 1844-1984. Budapest.

JUNGBLUTH, J.H. 1982. Konzeption und Aufbau einer Malakozoologischen Datenbank in der BRD. *Malacologia*, Ann Arbor, 22: 411-413.

JUNGBLUTH, J.H. 1985. Deutsche Namen für einheimische Schnecken und Muscheln (Gastropoda et Bivalvia). *Malakologische Abhandlungen*, Dresden, 10: 79-94.

JUNGBLUTH, J.H. & R. BÜRK 1984. Bibliographie der Arbeiten über Mollusken in Baden-Württemberg mit Artenindex und biographischen Notizen. Malakozoologische Landesbibliographien II. Jahreshefte der Gesellschaft für Naturkunde in Württemberg, Stuttgart, 139: 217-276.

JUNGBLUTH, J.H. & R. BÜRK 1985a. Bibliographie der Arbeiten über Mollusken in Hessen mit Artenindex und biographischen Notizen. I. Nachtrag. Malakozoologische Landesbibliographien I. *Philippia*, Kassel, 5: 265-293.

JUNGBLUTH, J.H. & R. BÜRK 1985b. Vorläufige "Rote Liste" der bestandsgefährdeten Schnecken und Muscheln Baden-Württembergs. Bearbeitungsstand: September 1982. (Mit Ergänzungen von Dr. Günter SCHMID (Karlsruhe)). Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg, Karlsruhe, 59/60: 121-142.

JUNGBLUTH, J.H., H.E. COOMANS & H. GROHS 1985. Bibliographie der Flussperlmuschel *Margaritifera margaritifera* (LINNAEUS, 1758) (Mollusca: Pelecypoda). *Verslagen en Technische Gegevens Instituut voor Taxonomische Zoölogie* (Zoölogisch Museum) Universiteit van Amsterdam, 41, XXXI: 1-220.

MAL DE MER ENTERPRISES

PO BOX 482 #B WEST HEMPSTEAD, NY 11552 USA PHONE/FAX: 516-481-0456

SHELL BOOKS FOR SALE

A Classification of the Living Mollusca by Vaught	$21.00	**Pliocene Mollusca of Southern Florida** by Olsson	$49.50
A Collector's Guide to Seashells of World was $26.95	$16.00	**Red Sea Shells** by Sharabati orig. $18.00	$14.95
Atlas of Living Olive Shells of the World was $68.50	$45.00	**Sea Shells of the World - the Ninomiya Collection**	$18.00
Atlas of the Oceans	$22.50	**Sea Shells of Tropical West America** by Keen	$55.00
Catalog of Dealers' Prices for Marine Shells by Rice	$12.50	**Seashells (of the Northern Hemisphere** by Abbott	$10.00
Compendium of Landshells by Abbott 1700+ species	$56.00	**Shells** by Abbott	$20.00
Compendium of Seashells by Abbott & Dance	$50.00	**Shells - Jewels From the Sea** by Harasewych	$45.00
Cone Shells from Cape Verde Islands by R.,R., & M.	$25.00	**Shells of the Philippines** by S. & L. was $80.00	$65.00
Cowries and Relatives from Southern Africa by Liltved	$65.00	**Simon & Schuster's Guide to Shells** by Sabelli	$12.95
Cowries of the World by Burgess was $85.00	$65.00	**Sowerby's Book of Shells** Conchological Manual reprint	$15.00
Exotic Conchology by Swainson (reprint)	$25.00	**Spondylus** by Lamprell	$19.00
Exploring Australia's Great Barrier Reef by Cannon	$40.00	**Studies in Tropical American Mollusks** Bayer & Voss	$20.00
Galapagos - A Terrestrial & Marine Phenomenon Humann	$39.95	**The Collector's Encyclopedia of Shells** by Dance	$20.00
Hawaiian Marine Shells by Kay	$50.00	**The Henry Holt Guide to Shells of the World** by Oliver	$12.95
Illustrated Catalog of Latiaxis by Kosuge	$30.00	**The Living Ocean** by Snyderman	$20.00
Living Terebras of the World Bratcher&Cern. was $55.	$27.00	**The Living Volutes** by Weaver & du Pont	$40.00
Murex Shells of the World by Radwin & D'Attilio	$39.50	**The Superfamily Strombacea from Western Atlantic**	$16.00
Mysterious Cowries of New Caledonia by Pierson	$45.00	**The World of Nature - Seashells** by Rehder	$8.00
Neogene History of Tropical American Molluscs Petuch	$45.00	**Tropical Pacific Marine Shells** by Cernohorsky	$35.00
New Caribbean Molluscan Faunas by Petuch was $38.50	$25.00	**Within a Rainbowed Sea** by Newbert	$35.00
Nudibranchs of Southern Africa by Goslinger	$24.95	**World Size Records - Standard Catalog** Wagner	$8.50

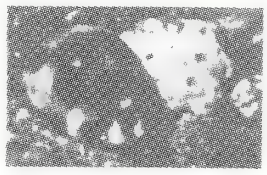
Shipping: $7.00 each outside USA by surface, $4.00 each in USA. Excess shipping for multiple orders will be credited.

Payment by Visa or Mastercard ($35.00 minimum order, 3% surcharge added for credit card payment), postal money order, or check payable through a New York bank. Send for complete list of books, calipers, magnifiers & supplies. Wholesale inquiries welcome. Distributor for Seacomber Publications and other titles.

WORLD WIDE Specimen Shells Sales SPECIMENS

SPECIMEN SHELLS SALES

* BUY * SELL * TRADE



- Worldwide Specimen Shells
- Free Price List with Size & Grade
- Satisfaction Guaranteed or Money Refunded
- Dedicated to Service, Integrity and Reliability

1094 Calle Empinado • Novato, California 94947
Dan Spelling • (415) 382-1126

LARGE CHOIX D'OUVRAGES ET DE PERIODIQUES DE MALACOLOGIE EN FRANCAIS, NEERLANDAIS, ANGLAIS ET ALLEMAND.

Liste sur demande.
Vente par correspondance.

Exposition permanente de coraux et de coquillages de collection.

Librairie

UNIVERS SOUS-MARIN

KONINKLIJKE BAAN 90
B 8460 KOKSIJDE TEL. 058/51 28 21

NOTES AUX AUTEURS

L'affiliation à la Société n'est pas obligatoire pour les auteurs. Toutefois, les auteurs non affiliés à notre revue devront assumer le prix des planches (pas du texte) au prix courant.
Les manuscrits doivent être dactylographiés et non justifiés à droite, les lignes étant espacées de deux interlignes, en laissant une marge de 3 cm.
Deux copies seront envoyées avec l'original.
Le nom de l'auteur et son adresse, ou celle de l'institution à laquelle il est affilié, devront être placés sous le titre.
Un résumé en anglais et éventuellement en français ainsi que des mots clés doivent accompagner le texte.
Les références bibliographiques seront placées, par ordre alphabétique d'auteurs, à la fin de l'article, sous la forme suivante :

(périodiques)

KEEN, A.M. and G.B. CAMPBELL, 1964 Ten new species of Typhinae (Gastropoda: Muricidae). *Veliger*, 7(1) : 46-57

(livres)

PRASHAD B., 1932 The Lamellibranchia of the Siboga Expedition. Systematic Part II, Pelecypoda. *Siboga-Expeditie*, 53C, E.J. Brill, Leiden, 353 pp., 9 pls.

(ouvrages composés)

KEEN, A.M., 1969, in MOORE, *Treatise of Invertebrate Paleontology*. Part N, Vol. 2, 952 pp.

Les photographies en noir et blanc doivent être imprimées sur papier brillant et être au format final souhaité. Elles seront montées sur un support adéquat.
Les illustrations et leurs légendes doivent être présentées dans une version définitive.
La dimension maximum d'une planche doit être de 21 cm x 16 cm.
Toute intervention de graphiste jugée nécessaire pour la présentation, sera facturée aux auteurs.
Il est possible également d'inclure des planches couleurs mais uniquement aux frais des auteurs, au prix courant.
Les illustrations (dessins, figures) seront tracées à l'encre noire, sur papier bristol blanc ou sur calque. Elles pourront éventuellement être réduites.
Présentation des manuscrits pour publication : pour éviter de redactylographier le texte au stade final, celui-ci peut être présenté avant édition sur disquette initialisée pour PC IBM ou compatible en format DOS .
Les textes pourront être envoyés sur disquettes :
5 1/4" disquette PC - 360 Kb ou 1,2 Mb.
3 1/2" disquette PC - 720 Kb.
Les articles seront présentés en utilisant l'un des traitements de texte suivant : WORD - WORDPERFECT - ASC II - DCA.
Aucun code de TRAITEMENT DE TEXTE ne doit figurer sur la disquette, seulement du texte standard sans caractères italiques, gras ou soulignés.
N'envoyez la disquette qu'avec le manuscrit définitif et corrigé.
Dans le texte dactylographié, les noms de genres et d'espèces seront soulignés ou frappés en caractères *italiques*.
Les articles décrivant de nouvelles espèces ou sous-espèces ne seront acceptés que si les types primaires sont déposés dans un musée ou une institution scientifique. Le numéro d'inventaire éventuel sera spécifié.
Une épreuve sera envoyée aux auteurs qui devront la renvoyer dans les plus brefs délais avec un minimum de modifications essentielles. Les frais de tout changement stylistique seront facturés.
Les auteurs devront tenir compte des avis du comité de rédaction en ce qui concerne la présentation et la mise en page.
Tirés-à-part : membre ou abonné.
30 tirés-à-part, avec couverture, sont fournis gratuitement à (aux) auteur(s). Des exemplaires supplémentaires peuvent être commandés lors du renvoi des épreuves. Ceux-ci seront à charge des auteurs.
Non-affilié.
Tirés-à-part à charge des auteurs avec obligation d'en commander au moins 30 lors du renvoi des épreuves.
Les manuscrits sont à envoyer à : M. R. Houart, Vice-Président, St. Jobsstraat, 8, 3400 Landen (Ezemaal), Belgique.

GUIDELINES FOR AUTHORS

Membership is not mandatory for authors. Non-member authors will have to cover the cost of the plates (not the text) at current price.
Manuscripts should be typed, double spaced, non-justified with a 3 cm margin and accompanied by two copies.
The name of the autor, his address and his affiliation, should be placed under the title.
A French and eventually an English summary as well as keywords are mandatory.
Bibliographic references will be placed, in the alphabetical order of authors, at the end of the articles as:

(Periodicals)

KEEN, A.M. and G.B. CAMPBELL, 1964 Ten new species of Typhinae (Gastropoda: Muricidae). *Veliger*, 7(1) : 46-57

(Books)

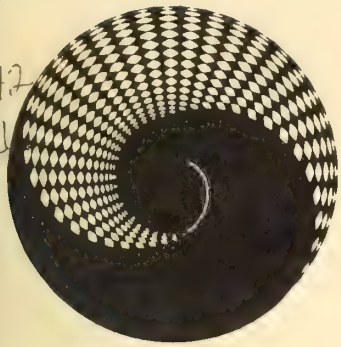
PRASHAD B., 1932 The Lamellibranchia of the Siboga Expedition. Systematic Part II, Pelecypoda. *Siboga-Expeditie*, 53C, E.J. Brill, Leiden, 353 pp., 9 pls.

(Composite works)

KEEN, A.M., 1969, in MOORE, *Treatise of Invertebrate Paleontology*. Part N, Vol. 2, 952 pp.

Black and white photographs should be printed on glossy paper and be at the final format. They should be mounted adequately.
The illustrations and their keys must be presented in a definitive version.
The maximum size of a plate must be 21 cm x 16 cm.
If the intervention of a graphist designer is necessary for the presentation, it will be charged for to the author of the article.
It is possible to include color plates but only at author's costs (current price).
Illustrations (drawing, figures) will be traced with black ink, on white bristol or on tracing paper. They can be reduced.
Preparation of manuscripts for publication : in order to avoid unnecessary retyping, text, at the final stage, can be submitted before editing in IBM/PC format on diskettes.
Manuscripts may be send on the following disks, in DOS format :
5 1/4" PC diskettes - 360 Kb or 1.2 Mb.
3 1/2" PC diskettes - 720 Kb.
Text can be produced in any of the following formats: WORD - WORDPERFECT - ASC II - DCA.
No WORD PROCESSOR codes please on these diskettes just plain text only; by this we mean no underlines, bold or any formatting whatsoever.
Disks should be sent with revised manuscript rather than with the original submission.
In the type-writen text, generic or specific names have to be underlined or have to be typed in *italics*.
The articles describing new species or subspecies will be accepted only if the primary types are deposited in a Museum or a Scientific Institution. Museum inventory numbers of the type specimens have to be included in the manuscript.
A proofsheet will be sent to the authors and returned without delay with only a minimum of essential modifications. Any stylistic modification will be billed.
Authors will take the Editorial Board remarks into account.
Offprint : members.
30 offprints, with cover will be sent free of charge to the authors. More copies can be ordered when the proofsheets are returned. Those will be billed to the author.
Non-members.
Offprints are available ot the authors, with an obligation to order at least 30 copies when the proofsheets are returned. They will be available at cost.
Manuscripts have to be sent to : M. R. Houart, Vice-Président, St. Jobsstraat, 8, 3400 Landen (Ezemaal), Belgium.

2L
01
6472
1001



APEX

Société Belge de Malacologie
association sans but lucratif

VOL 7 (1) AVRIL 1992

SOMMAIRE

H. Sarasúa	*Marginella (Prunum) antillana* especie nueva de aguas cubanas (Prosobranchia: Marginellidae)	1
B. Tursch, O. Missa, J. Bouillon	Studies on Olividae. XIV. The taxonomic structure of *Oliva oliva* (auct.)	3
J. Vidal	A remarkable new species of the subfamily Trachycardiinae (Mollusca, Cardiidae) from the Indo-Pacific	23
R. Houart	Description of a new species of *Chicoreus (s.s.)* (Gastropoda: Muricidae) from Kalimantan (Borneo)	27
R. Houart	Description of a new species of *Haustellum* (Gastropoda: Muricidae) from the western Indian Ocean	31

ISSN 0773-5251

Périodique trimestriel

Bureau de dépôt
1180 Bruxelles 18.

Editeur responsable : R. Duchamps
Comité d'édition : Dr. Y. Finet
L. Germain
R. Houart
Dr. Cl. Massin
Prof. B. Tursch
Dr. J. Van Goethem

Les articles et textes présentés dans cette revue réflètent l'opinion personnelle de leur(s) auteur(s), et non pas nécessairement celle de la Société ou de l'éditeur responsable.
Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation des articles publiés dans ce bulletin, réservés pour tous pays.
All rights of reproduction are reserved without the written permission of the board.

Belgique - Belgium

(avec le service des bulletins)

Membre effectif ..... **750** BEF

Membre étudiant ..... **400** BEF

(sans le service des bulletins)

Personne appartenant à la famille d'un membre effectif et ayant la même résidence ..... **300** BEF

Versements à effectuer au C.C.P. n° 000-0974225-54 de la Société Belge de Malacologie **c/o M. J. Buyle, Av. M. Maeterlinck, 56, 1030 Bruxelles.**

Etranger - Foreign

Abonnement aux revues APEX & ARION
Subscription to APEX & ARION

..... **1200** BEF

Versement à effectuer par mandat postal international ou par chèque bancaire en francs belges uniquement.
Payable, by international money order, or by bank check in Belgian Francs only.
au nom de
at name of :
M. J. Buyle
Av. Maurice Maeterlinck, 56, bte 8
B-1030 Bruxelles.

CONSEIL D'ADMINISTRATION DE LA SOCIETE BELGE DE MALACOLOGIE

• Président	:	M. R. Duchamps, Av. Mozart, 52, 1190 Bruxelles	✆ : (02) 344.15.47
• Vice-présidents	:	Dr. Y. Finet, 16 Chemin des Clochettes, CH-1206, Genève (Suisse)	✆ : 41-22-46.77.95
		M. R. Houart, St. Jobsstraat, 8, 3400 Landen (Ezemaal)	✆ : (016) 78.86.16
• Secrétaire	:	Mme J. Masson, Rue du Merlo, 10, 1180 Bruxelles	✆ : (02) 376.62.25
• Trésorier	:	M. J. Buyle, Av. Maeterlinck, 56, bte 8, 1030 Bruxelles	✆ : (02) 216.68.21
• Bibliothécaire	:	Mme M.L. Buyle, Av. Maeterlinck, 56, bte 8, 1030 Bruxelles	✆ : (02) 216.68.21
• Relations publiques	:	M. G. Geeraerts, Stationsstraat, 2, 1930 Zaventem	✆ : (02) 720.87.66
• Administrateurs	:	Mme M.L. Bresson, Place Guy d'Arezzo, 7, 1060 Bruxelles	✆ : (02) 343.62.38
		M. L. Germain, Rue de Linthout, 77, 1040 Bruxelles	✆ : (02) 734.80.11
		Mme A. Langleit, Av. Cicéron, 27, bte 92, 1140 Bruxelles	✆ : (02) 720.41.61
		M. C. Van Osselaer, Chée de Waterloo, 512, 1060 Bruxelles	✆ : (02) 347.36.84
		M. E. Waiengnier, Rue C. Wolles, 42, 1030 Bruxelles	✆ : (02) 241.51.80

Marginella (*Prunum*) *antillana* especie nueva de aguas cubanas (Prosobranchia: Marginellidae)

Hortensia SARASÚA

Calle 25 # 510, La Habana 10400, Cuba

KEY WORDS: Mollusca, Gastropoda, Marginellidae, Taxonomy.
PALABRAS CLAVES: Mollusca, Gastropoda, Marginellidae, Taxonomía.

ABSTRACT. *Marginella antillana* is described from Cuban waters. It is compared with *Marginella pruinosa* Hinds, 1844.

La familia Marginellidae está bien representada en aguas cubanas con unos ocho géneros, el mayor número de especies registradas pertenecen al género *Marginella* Lamarck, 1799 subgénero *Prunum* Herrmannsen, 1852.

Las atractivas especies de esta familia tienen conchas pulidas y brillantes con cuatro pliegues columelares y labio externo engrosado por un callo; pueden ser blancas o coloreadas. Las especies cubanas conocida de mayor tamaño alcanzan un largo de poco más de 20 mm, las más pequeñas 1 ó 2 mm.

Familia **MARGINELLIDAE**
Género *Marginella* Lamarck, 1799
Subgénero *Prunum* Herrmannsen, 1852

Marginella* (*Prunum*) *antillana
especie nueva
Fig. 1

DESCRIPCIÓN. Concha globosa, grande, con espira visible, caracterizada por una constricción en el lado izquierdo cerca del extremo anterior. Su forma globosa se manifiesta por la convexidad del dorso y del área parietal. La abertura es de menor largo que la última vuelta, el callo labral está bien desarrollado y es curvo a nivel de los pliegues columelares. La comisura posterior limita con la última sutura. El borde columelar del labio interno es cóncavo, de los cuatro pliegues el primero es el más estrecho. Color de fondo amarillo pajizo, pálido en todos los ejemplares estudiados, con manchas blancas irregulares con tendencia a formar hileras axiales. En el holotipo, paratipo y otros ejemplares estudiados hay dos manchas castañas muy empalidecidas en el callo labral.

MATERIAL ESTUDIADO. *Marginella antillana* está basada en un lote de seis conchas vacías colectadas en arenas dragadas con fines de construcción.

Holotipo IRSNB IG 27.485/453 22,5 x 12 mm
Paratipo en poder de la autora, 22 x 11 mm

LOCALITAD TIPO. Playa, Provincia Habana, a unos 80-100 m del litoral. Colectados en arena dragada a 10-20 m de profundidad. Esa zona litoral era llamada Marianao.

ETIMOLOGIA. Su nombre corresponde a la Provincia Antillana a la que pertenece Cuba, su localidad tipo.

OBSERVACIONES. El delicado color amarillo pajizo de *Marginella antillana* especie nueva tiene igual tono en los seis ejemplares estudiados, este color no es frecuente y, aparentemente, no se presenta como variedad de otro color. Uno de los ejemplares estudiados, un juvenil de 16 mm de largo de borde apertural simple sin callo labral, tiene intactos el pulimento y brillo de la superficie, muestra la concavidad del borde columelar, la constricción lateral izquierda y la forma abultada, todos caracteres diagnósticos. El holotypo de *Marginella antillana* especie nueva con 22,5 mm de largo coloca la especie entre las de mayor tamaño, dentro del género, en la Provincia Antillana.

DISCUSION. Comparamos a *Marginella antillana* especie nueva con *M. pruinosa* Hinds, 1844 (sinónimo *M. nivea* C.B. Adams, 1850) de 8-9 mm de largo. Ambas especies son de espira descubierta, forma, en general, algo similar y color de tinte amarillo. Se diferencian por ser la especie nueva de tamaño mucho mayor, con la última vuelta más abultada, la forma de la abertura diferente, sinuosa, a consecuencia de la ligera concavidad del borde columelar y la convexidad del borde interno del labrum al mismo nivel, además, la abertura aumenta de ancho de la mitad hacia el extremo anterior. Por otro lado *Marginella pruinosa* carece de la constricción que caracteriza a la especie nueva y no presenta manchas castañas en el labrum que se distinguen, aunque empalidecidas, en *Marginella constrica*, especie nueva.

Para discutir *Marginella antillana* especie nueva se seleccionó *Marginella pruinosa* Hinds, 1844, señalo aquí que el nombre de esta especie aparece escrito erroneamente *Marginella pruniosa* (Hinds, 1844) en algunas publicaciones. El nombre *pruinosa*, palabra latina que significa escarcha, cubierto de escarcha, se asocia al aspecto que ofrecen las manchitas blancas opacas sobre el color de fondo de la concha. Esta aclaración es necesaria para evitar posibles confusiones derivadas de ese error de transcripción. Para confirmar el nombre correcto, *Marginella pruinosa* Hinds, 1844, fueron consultados: DALL (1885: 164) y CLENCH & TURNER (1950: 317).

AGRADECIMIENTO. Al doctor Emilio Rolán, por la lectura del manuscrito.

BIBLIOGRAFIA.

ABBOTT, R.T., 1974. American Seashells. Van Nostrand Reinhold Comp., New York, 2d ed.: 1-663.

CLENCH, W.J. & R.D. TURNER, 1950. The Western Atlantic marine mollusks described by C.B. Adams. *Occas. Pap. Moll. Mus. Comp. Zool.*, Harvard Univ. 1 (15): 233-403.

DALL, W.H., 1885. List of marine mollusca... *Bull. U.S. Geol. Surv.*, Washington, 4 (24): 1-336.

Fig. 1. *Marginella* (*Prunum*) *antillana* especie nueva, holotype, 22,5 X 12 mm.

Studies on Olividae. XIV.

The taxonomic structure of *Oliva oliva* (auct.).

Bernard TURSCH, Olivier MISSA
Laboratoire de Bio-écologie, Faculté des Sciences

Jean BOUILLON
Laboratoire de Zoologie, Faculté des Sciences

Université Libre de Bruxelles,
50 av. F.D.Roosevelt, B-1050 Brussels, Belgium.

KEYWORDS. Mollusca, Gastropoda, Olividae, *Oliva oliva*, quantitative taxonomy, structure.

ABSTRACT. The "*Oliva oliva* complex" appears as a limited, dense cloud in the attribute hyperspace of the genus *Oliva*. Shells of this cluster display a wide variety of shapes, sizes and colour patterns and appear at first sight to be all linked by intergrades. Evidence based upon over 8500 measurements effected on 387 specimens indicates on the contrary that our sample of the "*Oliva oliva* complex" consists of three sibling species and two subspecies.

RESUME. Le "complexe *Oliva oliva*" apparaît comme un nuage limité et dense dans l'hyperespace des attributs du genre *Oliva*. Les coquilles de ce groupe présentent une grande variété de formes, de tailles et de motifs colorés et paraissent à première vue être toutes reliées par des intergrades. L'analyse de plus de 8500 mesures effectuées sur 387 spécimens indique au contraire que notre échantillon du "complexe *Oliva oliva*" se compose de trois espèces jumelles et de deux sous-espèces.

1. INTRODUCTION

Oliva oliva L., (1758) is maybe the commonest Olive in the world and quite logically one of the first species described. Its original description in twelve words (LINNAEUS, 1758) is very vague and refers to illustrations that are ambiguous and even contradictory. There should be no problem about the identity of the nominal species since OLSSON & DANCE (1966) have selected and figured a lectotype amongst a mixed lot in the Linnean collection. Why then bother to devote further study to *Oliva oliva* ?

The problem is that *Oliva oliva* is so variable in size, shape and colour pattern that the limits of the species have never been clearly defined. This extreme variability is reflected in a long list of over 50 names (see for instance BURCH & BURCH, 1960; BURCH & BURCH, 1967; DAUTZENBERG, 1927; DUCROS de SAINT GERMAIN,

1857; GREIFENEDER, 1981; PETUCH & SARGENT, 1986; ZEIGLER & PORRECA, 1969) applied to many closely related shells, that appear at first sight to be linked by intergrades. We have no safe clue so far for deciding if these shells belong to the same species or not.

In practice (and for lack of a better solution) a tacit consensus seems to prevail on the taxonomy of these shells, as evidenced by the perusal of most collections. The name *Oliva oliva* is quite generally applied to many small Indo-Pacific olives that have a darkened aperture and that do not evidently belong to some well known species. At this stage, we deem wiser to refer to that nebulous group of shells as "*Oliva oliva* (auct.)".

The use of the name *Oliva oliva* as some kind of taxonomic dustbin would seem to be a tradition dating back to Linnaeus himself *fide* DUCROS de SAINT GERMAIN (1857: 9) and HANLEY (1855). This situation is all the more embarrassing since *Oliva oliva* L., (1758) is the type species of the genus *Oliva*.

The purpose of the present work is to gather enough information for answering two questions:

1. Is "*Oliva oliva* (auct.)" (or part of it) a real, limited entity ?
2. Is "*Oliva oliva* (auct.)" an amalgam of several related species or is it just one species endowed with an extraordinary variability ?

Answering these questions is an obligate prerequisite to any serious taxonomic study of the group.

2. METHODS

2.1. GENERAL APPROACH.

The taxonomical approach of a group as difficult as "*Oliva oliva* (auct.)" will be operational only if it consist in separate, sequential steps.

a. decisions on the existence of separable phena, based upon objective characters.

b. decisions on the taxonomical rank of these phena, principally on zoogeographical data (sympatry or allopatry).

It is only when the phena are delimited and their rank established that one is entitled to take nomenclatural decisions, estimate affinities and eventually establish identification keys.

2.2. CHOICE OF CHARACTERS.

In the case of *Oliva*:

- one has no direct data on reproductive barriers,
- anatomical data (including radulae) are very homogeneous and offer scant prospects at the specific level,
- colour patterns are very variable and often so complex that they defy accurate verbal description.

It has been suggested (TURSCH & GERMAIN, 1985) that the morphometry of the shell is the best practical solution. This entails working within the conceptual frame of the taxonomic species.

2.3. Measurements.

The shell measurements utilised in this work are defined in detail in TURSCH & GERMAIN, 1985 and TURSCH & GERMAIN, 1986. They have been repeatedly tested and demonstrated to be operational (TURSCH, GERMAIN & GREIFENEDER, 1986a; TURSCH, GERMAIN & GREIFENEDER, 1986b; TURSCH & HUART, 1988; TURSCH, 1988; TURSCH & GREIFENEDER, 1989a; TURSCH & GREIFENEDER, 1989b; TURSCH & HUART, 1990).

For a quick reminder, these measurements are summarily sketched in Fig. 1. Two important measurements do not appear on this figure. NW is the number of nuclear whorls, and PNW is the number of postnuclear whorls. Both are measured with a precision of 0.05 whorl.

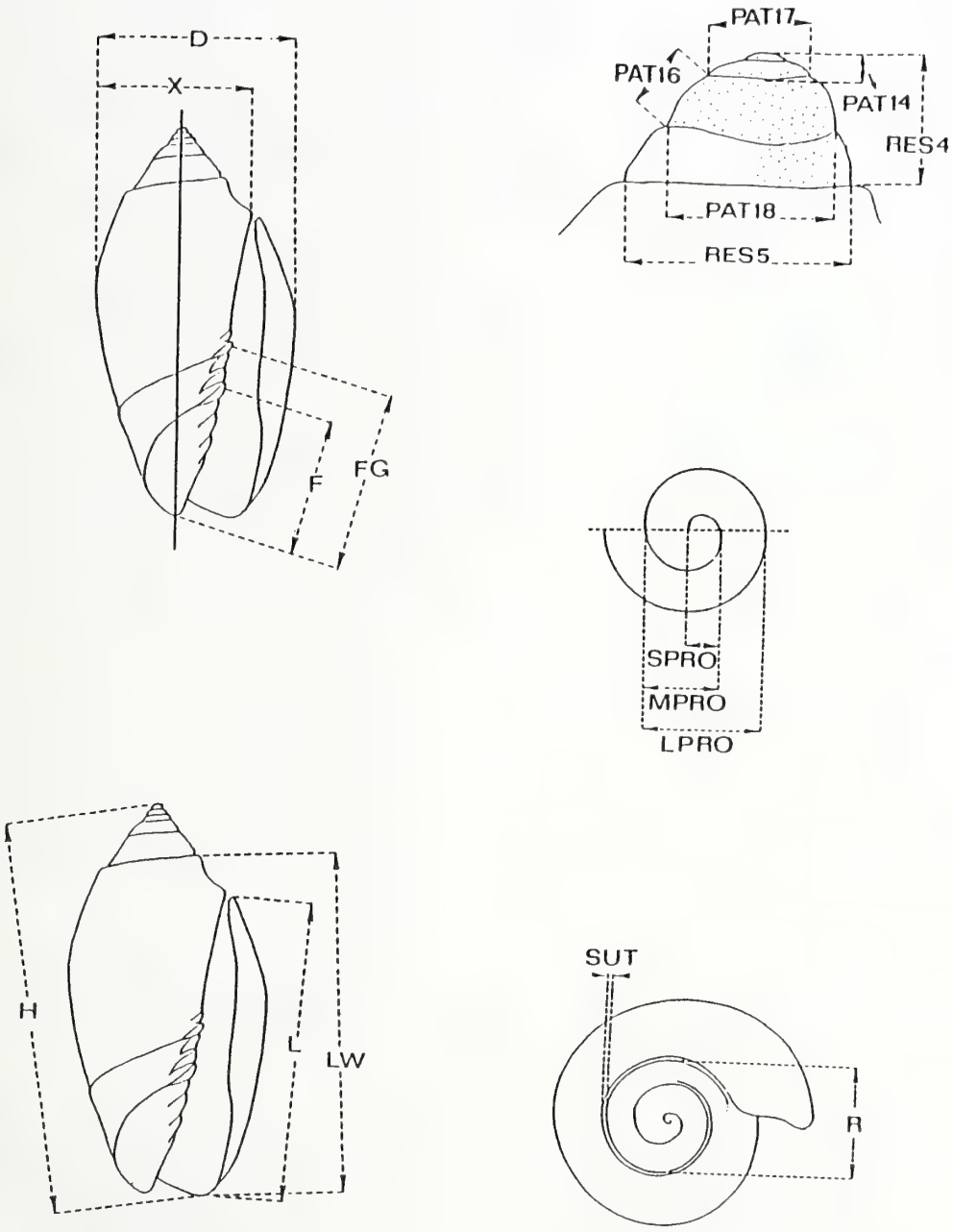


Fig. 1. Sketch of shell measurements.

Fig. 2. Localities of material studied in this work. Black squares: measured specimens. Black triangle: observed specimens.

2.4. DATA.

Oliva shells are notoriously variable in size (TURSCH & GERMAIN, 1985) and furthermore we have no sure way of deciding if a shell is adult or not. We have thus to make sure that our data will not simply discriminate between large and small specimens. Protoconch measurements do not vary with the size of the shell and can be utilized as such.

On the contrary, teleoconch measurements are size-dependent an cannot be utilized as such. Shape factors are much more interesting and teleoconch measurements will always (with the exception of regression analysis) be used as indices (ratio of two measurements, or ratio of a given measurement to PNW).

2.5. TREATMENT OF DATA.

As for the other species concepts, the taxonomic species has no existence *per se*. It exists only in relation to other species.

Each specimen can be represented by a point in the attribute hyperspace, *i.e.* a space having as many dimensions as there are variables under consideration. A taxonomic species will be represented in the attribute hyperspace as a cloud of points, with dimensions depending on the natural variability. Two species will be distinct if their representative clouds are separated by a void region of the attribute hyperspace : a morphological gap.

Two clouds will be considered as distinct whatever the size of the gap that separates them. In theory, that gap can be very small, but must be constant (*i.e.* will persist if further specimens are added). In this work, only full separations (with no overlap) will be taken into account.

The search for such morphological gaps constitutes the main activity of the quantitative taxonomist. The attribute hyperspace has far too many dimensions to be visualized as such and the gaps will only appear in reduced spaces. Hence the intensive use of bivariate scatter diagrams (projection of the attribute hyperspace on two of its axes), principal components analysis and factorial discriminant analysis. It is important to remember that if two clouds are separated in a reduced space (let us say a plane) they are *a fortiori* separated in the attribute hyperspace.

3. MATERIAL EXAMINED

The localities of the specimens studied here are reported on the map, Fig. 2. The localities of the species utilized for comparison are not indicated.

3.1. SPECIMENS MEASURED.

For the sake of clarity the specimens in the list hereunder are already grouped into the phena delimited in this work. The provenance of specimens is indicated by their label. "AB-" refers to the collection of Mr. A. Bossuyt (Wervik), "BT-" to the collection of B. Tursch (Brussels), "DG-" to the collection of Dr. D. Greifeneder (Schwenningen), "FN-" to the collection of Mr. F. Nolf (Ostende), "ISNB-" to the collections of the Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgiques, "JS-" to the collection of Dr. J. Senders (Brussels). Specimens followed by "P-" have no protoconch measurements, that part of the shell being damaged. Specimens indicated as *dubious* were discarded from the initial steps of the analysis and reincorporated in the final analysis. Their final attribution is indicated.

3.1.1. Species used for comparison.

Oliva australis Duclos, 1835 : BT-3600 (Brighton reef, South Australia); BT-3603 (Elliston Bay, South Australia); BT-4506 (Yorke Peninsula); BT-1475, BT-1478 (Australia, no loc.).

Oliva caldania Duclos, 1835 : BT-1607, BT-1609, BT-1611, BT-1612, BT-1614 (Queensland, Australia).

Oliva caroliniana Duclos, 1835 : BT-1567 (Mozambique); BT-2617, BT-2618 (Addington beach, South Africa); BT-3800, BT-3997 (Brighton beach, South Africa).

Oliva lignaria Marrat, 1868 :BT-3206 to BT-3208 (Broome, West Australia); BT-4831, BT-4832 (Northwest Cape, Australia).

Oliva ornata Marrat, 1867 : BT-4243, BT-4839 (Sulu, Philippines); BT-387, BT-4837 (Philippines, no loc.); FN-65a/2 (Thailand, no loc.).

3.1.2. Phena rejected from the "*Oliva oliva* complex".

group **W** (7 specimens): BT-2950 to BT-2956 (Burma, no loc.).

group Y (6 specimens): DG-P12/3 to DG-P12/7, DG-P12/9 (Awolong, Flores, Indonesia).

group Z (31 specimens): BT-5203 to BT-5208, BT-5211 to BT-5219 (Namuka I., Viti Levu, Fiji); BT-5188 to BT-5194, BT-5196 to BT-5202 (Nukoboro I., Fiji); BT-5107 (Dawa, Vanua Levu, Fiji); BT-5185 (Viti levu, Fiji).

3.1.3. The "*Oliva oliva* complex".

AUSTRALIA.

Species "***L+X***", **subsp.** "***AO***", ***phenon AO*** (West Australia, 7 specimens): BT-3348, BT-3353 (Dirk Hartog I.); BT-6352 to BT-6355 (Shark Bay); BT-6370 (Dampier).

Species "*G*", *phenon AQ* (Queensland, 21 specimens): BT-5767, BT-5807, BT-5808, BT-6121 to BT-6126 (Dingo beach); BT-4805, BT-5761, BT-5801 to BT-5803, BT-6128, BT-6130 (Port Douglas); BT-3213, BT-3214 (Yule Point); BT-4806 (Kurrimine beach); BT-3433 (Mossman); AB-001 (Cape Flatterly).

INDONESIA: Bali.

Species "*B*", *phenon BA* (22 specimens): JS-004 to JS-006, JS-008 to JS-011, JS-033, JS-034, JS-197 to JS-199, BT-178, BT-193, BT-4737, BT-4738, BT-4778 (Kuta beach); JS-030, JS-032, (Sanur); JS-205 to JS-207, BT-195 (no loc.).

Species "*L+X*", subsp. "***SJ+BB***", ***phenon BB*** (8 specimens): JS-001, JS-200, JS-201, JS-203, JS-204, BT-189, BT-4728, BT-4730 (Kuta beach); BT-196 (P-), BT-2035 (P-) (no loc.); JS-002 (P-), BT-4729 (P-), BT-4731 (P-), BT-4733 (P-), BT-4753 (P-) (Kuta beach).

dubious specimen: JS-075 (Sanur), final identification: species "***G***".

INDONESIA: Ceram.

Species "*G*", *phenon IC* (4 specimens): BT-167, BT-169, BT-296, BT-298 (no loc.).

INDONESIA: Flores.

Species "***G***", ***phenon IF*** (4 specimens): DG-P12/10 to DG-P12/12, DG-P12/14 (Awolong).

dubious specimen: BT-1773 (no loc.), final identification: species "***L+X***".

INDONESIA: Moluccas.

dubious specimen: BT-261 (no loc.), final identification: species "***L+X***".

INDONESIA: Sumatra.

dubious specimen: BT-6136 (no loc.), final identification: undetermined, probably intruder.

INDONESIA: Java.

Species "***L+X***", ***phenon WJA*** (West Java, 10 specimens): JS-018 to JS-021, JS-049, JS-112, JS-113, JS-122, BT-4797 (Carita beach, Sunda Straits); BT-1786 (Sukabumi).

Species "*L+X*", *phenon WJB* (West Java, 10 specimens): JS-022 to JS-025, JS-208 to JS-213 (Carita beach, Sunda Straits).

dubious specimens: JS-111 (Carita beach, Sunda Straits), final identification: species "***B***"; BT-1796 (no loc.), final identification: species "***L+X***".

Species "*L+X*", subsp. "***SJ+BB***", ***phenon SJ*** (South Java, 20 specimens): JS-052 to JS-062, JS-078, JS-081, JS-082, JS-085 to JS-087, JS-090 to JS-092 (Parangtritis).

NEW CALEDONIA.

2 dubious specimens: BT-2982, BT-2983 (Nouméa), final identification: both in species "***G***".

PAPUA-NEW GUINEA.

Species "***L+X***", ***phenon HB*** (Hansa Bay, 16 specimens): BT-1341 to BT-1344, BT-1347 to BT-1350, BT-4828 (no loc.); ISNB-2 to ISNB-6 (Sisimangum); BT-6378 (Laing Is.), ISNB-1 (Bogia).

Species "*L+X*", *phenon MB* (Milne Bay, 33 specimens): BT-5245 to BT-5274, BT-5276 to BT-5278 (Samarai).

dubious specimens: BT-215, BT-219 (Rabaul), final identification: both in species "***G***"; BT-224 (Rabaul); BT-4775 (no loc.), final identification: both in species "***L+X***".

PHILIPPINES.

Species "***L+X***", ***phenon PA*** (25 specimens): BT-4589 to BT-4593, BT-5700, BT-5779 to BT-5787, BT-6327 (no loc.); BT-5790, BT-6276, BT-6280, BT-6282, BT-6283, BT-6286, BT-6300, BT-6318, BT-6319 (Cebu).

Species "*G*", *phenon PB* (32 specimens): BT-4999 to BT-5003, BT-5789, BT-5791 to BT-5793, BT-5795 to BT-5800, BT-6277 to BT-6279, BT-6281, BT-6284, BT-6294 to BT-6299, BT-6302 (Cebu); BT-6210 to BT-6212 (Pamilacan Is., Bohol); BT-172 (Coron); BT-1312 (no loc.).

dubious specimen: BT-5794 (Cebu), final identification: species "***L+X***".

SOLOMONS.

5 dubious specimens: BT-2493, BT-2494 (North Malaita), final identification: species "***G***"; BT-2499 to BT-2501 (North Malaita), final identification: species "***L+X***".

SRI LANKA.

Species "***L+X***", ***phenon SR*** (47 specimens): JS-130, JS-131, JS-133, JS-134, JS-147, JS-148 (Mount Lavinia, Colombo); BT-6334 to BT-6340, BT-6342 to BT-6350 (Galle); JS-156 to JS-160, JS-161, JS-166, JS-168, BT-270 to BT-273, BT-275, BT-276, BT-278, BT-280, BT-281, BT-283, BT-284, BT-286, BT-288, BT-290, BT-291, BT-294, BT-295 (Trincomalee).

THAILAND (West).

Species "***L+X***", ***phenon THA*** (64 specimens): JS-035 to JS-041, JS-043, JS-063, JS-064, JS-066, JS-094, JS-097, JS-102, JS-103, JS-109, JS-176 to JS-184, JS-186 to JS-196 (Patong); BT-1293 to BT-1295, BT-1298, BT-4466 to BT-4468, BT-6137 to BT-6139, BT-6142 to BT-6143, BT-6147 to BT-6149, BT-6151 to BT-6158, BT-6216 (Phuket); BT-171, BT-4768 (no loc.).

Species "*B*", *phenon THB* (2 specimens): JS-104, JS-105 (Patong),.

phenon THC (later shown *dubious*: 3 specimens): JS-042, JS-044 (Patong), final identification: both in species "***L+X***"; JS-065 (Patong), final identification: species "***G***".

3.2. OBSERVED SPECIMENS.

From some localities -INDIA (from Madras to the South) and JAPAN (Tosa Bay)- we have only shells with damaged protoconchs. These shells have not been considered in our quantitative analysis but have been carefully examined and are discussed in 5.3.1.

4. RESULTS AND INTERPRETATION

This work rests upon very numerous documents (scatter diagrams, principal component analyses, discriminant analyses, see MISSA, 1991). Integral publication of these results would require a prohibitive amount of space and we shall report only on the data that are essential to follow the reasoning.

4.1. DELIMITATION OF THE "*O. OLIVA* COMPLEX".

The first question we had to answer was : Is "*Oliva oliva* (auct.)" (or part of it) a real, limited entity ? This amounts to verify if it is surrounded by morphological gaps (*i.e.* void regions of the attribute hyperspace).

The approach that was utilized consists in deliberately adding more species to the study sample (choosing species with very similar protoconch and general shape, disregarding absolute size). The test species selected are *O. australis* Duclos, 1835 (Australia), *O. caldania* Duclos, 1835 (Australia), *O. caroliniana* Duclos, 1835 (Western Indian Ocean), *O. lignaria* Marrat, 1868 (Australia) and *O. ornata* Marrat, 1867 (Western Pacific). One can then check whether these "taxonomic probes" are clearly separated from the remainder of the sample or not. It will of course be no great surprise if other, unexpected groups separate from the "*O. oliva* (auct.)".

The method (already applied by TURSCH & HUART, 1990 for the "*O. reticularis* complex") consists in successively testing scatter diagrams on selected variables. Once a group has been clearly separated in a scatter diagram (in fact, a planar projection of the attribute hyperspace) it can be considered as separated in the hyperspace and can be discarded from further separations.

The approach is examplified in Fig. 3. A scatter diagram with the protoconch variables (LPRO-SPRO) and PAT18 clearly separates five groups (*O. ornata, O. lignaria, O. australis* and two unsuspected groups: a group "*W*" containing all the specimens from Burma and a group "*Y*" containing part of the specimens from Flores, Indonesia). These groups are clearly distinct from a dense nucleus (from which *O. caroliniana* is now partly detached) and can be discarded from subsequent steps.

The next steps are quite analogous and will not be illustrated. First, *O. caldania* is separated with the variables (LPRO-SPRO)/NW versus (D-X)/D and discarded from the remainder. Then *O. caroliniana* is separated with the variables SUT/PNW versus D/H and also discarded. Finally, a scatter diagram of (H-L)/PNW versus MPRO clearly separates a third unsuspected group "*Z*" containing all the specimens from Fiji.

The remaining dense clouds of shells resisted all further attempts of "easy" separation ("easy" meaning univariate and bivariate methods) and will henceforth be refered to as the "*O. oliva* complex". These shells display a wide range of shapes, sizes and colour patterns (see Fig. 4) and can be suspected of being heterogeneous. It could even still contain isolated specimens (for instance juveniles) of other species.

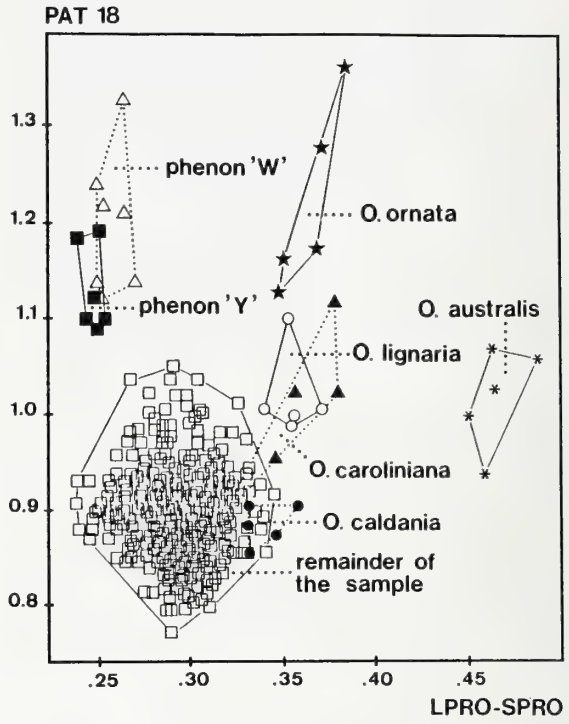


Fig. 3. Scatter diagram: variables LPRO-SPRO and PAT18. Minimum convex polygons. Separation of *Oliva ornata* (5 specimens), *O. australis* (5 specimens), *O. lignaria* (5 specimens), phenon "W" from Burma (7 specimens), phenon "Y" from Flores (6 specimens) from the remainder of the sample.

4.2. RECOGNITION OF LOCAL PHENA.

The following localities contain homogeneous local phena :

West Australia: phenon **AO** (7 specimens), Queensland: phenon **AQ** (21 specimens), Ceram, Indonesia: phenon **IC** (4 specimens), Flores, Indonesia: phenon **IF** (4 specimens), South Java, Indonesia: phenon **SJ** (20 specimens), Sri Lanka: phenon **SR** (47 specimens),

Hansa Bay, Papua-New Guinea: phenon **HB** (16 specimens), Milne Bay, Papua-New Guinea: phenon **MB** (33 specimens). For all these localities, the lots resisted all attempts of univariate and bivariate separations.

Two sympatric, distinct phena are present in Bali, Indonesia (phenon **BA**, 22 specimens, and phenon **BB**, 8 specimens), in West Java, Indonesia (phenon **WJA**, 10 specimens, and phenon **WJB**, 10 specimens) and in the Philippines (phenon **PA**, 25 specimens, and phenon **PB**, 32 specimens).

Three sympatric, distinct phena are present in Thailand (phenon **THA**, 62 specimens; phenon **THB**, 2 specimens and phenon **THC**, 3 specimens).

In each case, the separation of these sympatric phena was firmly established by bivariate and multivariate (principal components analysis) methods. As an example, Fig. 5 illustrates the situation for the Philippines sample.

In the first stage of the analysis, a few specimens from the above localities could not be attributed unambiguously to local phena. They were temporarily discarded as "dubious specimens" (see "Material") and later reincorporated in the final stages of analysis. In addition a few very small local samples were not considered in the first stages of subsequent analyses. These amount to 13 specimens (about 3% of the total sample) and will also be reincorporated in the final stages of analysis.

4.3. COMPARISON AND CLUSTERING OF LOCAL PHENA.

4.3.1. Univariate and bivariate methods.

13 of these 17 phena could not be separated by univariate methods. Only the 4 phena with very small populations could be separated, an effect we suspect to result from insufficient samples.

Bivariate methods (scatter diagrams on selected variables) are much more operational and actually segregated all possible pairs of phena, with the exception of the seven pairs **HB-WJB, THA-HB, THA-WJA, THA-HB, THA-MB, THA-PA** and **THA-SR**, that resisted all attempts at separation.

This strongly suggests the existence of a morphological continuum **THA-WJB-HB-WJA-MB-PA-SR** where **THA** overlaps all the other phena of the chain.

4.3.2. Multivariate methods.

Principal components analysis of the 17 local phena of the "*O. oliva* complex" was effected with the set of 32 variables D/H, LW/H, X/H, (X-R)/H, (H-L)/D, SUT/H, D/PNW, X/PNW, SUT/PNW, (X-R)/PNW, (H-L)/PNW, SUT/LW, SUT/L, D/LW, X/LW, (D-X)/D, (D-R)/X, H/PNW, LW/PNW, NW, LPRO, (LPRO-SPRO)/NW, RES4/NW, MPRO/NW, PAT18, PAT18/NW, PAT16/NW, MPRO/RES5, LPRO/NW, PAT18/PAT17, RES5 and LPRO-SPRO. This list includes all the variables succesfully utilized in 4.3.1.

The reduced view of the attribute hyperspace thus obtained (Fig. 6) is approximate (only 77.1 % of the total variation cumulated on the three axes) but the "V"-shaped arrangement clearly indicates a non-random distribution of the specimens. One will notice that all the sympatric phena we have separated in Section 4.2. do not overlap and the validity of that move is so far confirmed. The major portion of the left wing of the "V" is occupied by the morphological continuum formed by the phena **THA-WJB-HB-WJA-MB-PA-SR** (see section 4.3.1.) whith **THA** overlapping again all the other phena of the chain. The imbricated phena constituting the right wing of the "V" appear imbricated but can actually be separated by bivariate analysis chain (see section 4.3.1). This might be

Fig. 4 (opposite). Representative specimens of the "*Oliva oliva* complex".

1 - 4: species "B".
1: JS-104 (Phenon **THB**, Thailand, Patong, H: 36.42 mm); **2**: JS-105 (Phenon **THB**, Thailand, Patong, H: 39.19 mm); **3**: BT-193 (Phenon **BA**, Indonesia, Bali, H: 33.08 mm);
4: BT-178 (Phenon **BA**, Indonesia, Bali, H: 32.78 mm).
5 - 18: species "L+X".
5: JS-122 (Phenon **WJA**, West Java, H: 22.72 mm); **6**: JS-20 (Phenon **WJA**, West Java, H: 31.64 mm); **7**: JS-35 (Phenon **THA**, Thailand, Patong, H: 29.39 mm); **8**: JS-64 (Phenon **THA**, Thailand, Patong, H: 22.94 mm); **9**: BT-5780 (Phenon **PA**, Philippines, H: 21.86 mm); **10**: BT-6280 (Phenon **PA**, Philippines, H: 21.37 mm); **11**: JS-24 (Phenon **WJB**, West Java, H: 23.00 mm); **12**: JS-213 (Phenon **WJB**, West Java, H: 20.52 mm); **13**: BT-5258 (Phenon **MB**, Papua-New Guinea, Milne Bay, H: 23.42 mm); **14**: BT-5251 (Phenon **MB**, Papua-New Guinea, Milne Bay, H: 26.66 mm); **15**: ISNB-1 (Phenon **HB**, Papua-New Guinea, Hansa Bay, H: 24.97 mm); **16**: ISNB-6 (Phenon **HB**, Papua-New Guinea, Hansa Bay, H: 21.36 mm); **17**: BT-6340 (Phenon **SR**, Sri Lanka, Galle, H: 24.93 mm); **18**: BT-6344 (Phenon **SR**, Sri Lanka, Galle, H: 22.83 mm).
19 - 22: species "L+X", subspecies "SJ+BB".
19: JS-201 (Phenon **BB**, Indonesia, Bali, H: 18.85 mm); **20**: BT-4728 (Phenon **BB**, Indonesia, Bali, H: 21.70 mm); **21**: JS-60 (Phenon **SJ**, South Java, H: 16.82 mm); **22**: JS-81 (Phenon **SJ**, South Java, H: 18.13 mm).
23, 24: species "L+X", subspecies "AO".
23: BT-6354 (Phenon **AO**, West Australia, Shark Bay, H: 27.45 mm); **24**: BT-6353 (Phenon **AO**, West Australia, Shark Bay, H: 30.24 mm).
25 - 32: species "G".
25: BT-6126 (Phenon **AQ**, Australia, Queensland, H: 25.11 mm); **26**: BT-6125 (Phenon **AQ**, Australia, Queensland, H: 25.02 mm); **27**: BT-4999 (Phenon **PB**, Philippines, Cebu, H: 21.67 mm); **28**: BT-5789 (Phenon **PB**, Philippines, Cebu, H: 21.35 mm); **29**: DG-P12/12 (Phenon **IF**, Indonesia, Flores, H: 17.56 mm); **30**: DG-P12/10 (Phenon **IF**, Indonesia, Flores, H: 21.31 mm); **31**: BT-298 (Phenon **IC**, Indonesia, Ceram, H: 17.41 mm); **32**: BT-169 (Phenon **IC**, Indonesia, Ceram, H: 13.81 mm).

an artifact due to their relatively small populations. The rather large phenon **BA** appears separated from nearly all others. If one combines the axes 2 and 3 (not figured), it is separated from all other phena but for a very small overlap with **SR**.

The small phenon **THC** (3 specimens only) is entirely separated. It contains only 3 specimens (and might even be heterogeneous): the sensible option is to discard it temporarily and to reintroduce the specimens in the final, global analysis.

Very similar results are obtained by factorial discriminant analysis performed with the same set of variables utilized here above.

4.3.3. Hypothesis.

The above data enable us to formulate a working hypothesis, the validity of which we shall have to test. One will have noticed that phenon **THA** always overlaps the same phena **WJB, HB, WJA, MB, PA** and **SR**, in bivariate as in multivariate analyses. These phena taken together seem to constitute within the "*O. oliva* complex" a morphological continuum resisting all attempts at objective separation. We shall call it group "**L**" (203 specimens, 59% of the total sample). We do not know at this stage if this group is complete, *i.e.* if other phena are still to be incorporated in group "**L**".

4.3.3.1. It was tempting to speculate that removal of group "**L**" would considerably simplify the representation of the remainder of the specimens of the "*O. oliva* complex". This was indeed found to be the case. Factorial discriminant analysis with the set of 32 variables selected hereabove (24 variables retained in the analysis, two canonical functions accounting for 76.06% of the total variation, 97.5 % of specimens correctly attributed) now shows the remainder of the sample clearly divided into three clusters (Fig. 7). Group "**G**" (61 specimens) contains the phena **AQ**, **IC**, **IF** and **PB**. Group "**B**" (24 specimens) contains the phena **BA** and **THB**. Group "**X**" (35 specimens) contains the phena **AO**, **BB** and **SJ**.

The two canonical functions (given in order to allow the reader to verify our results) are :

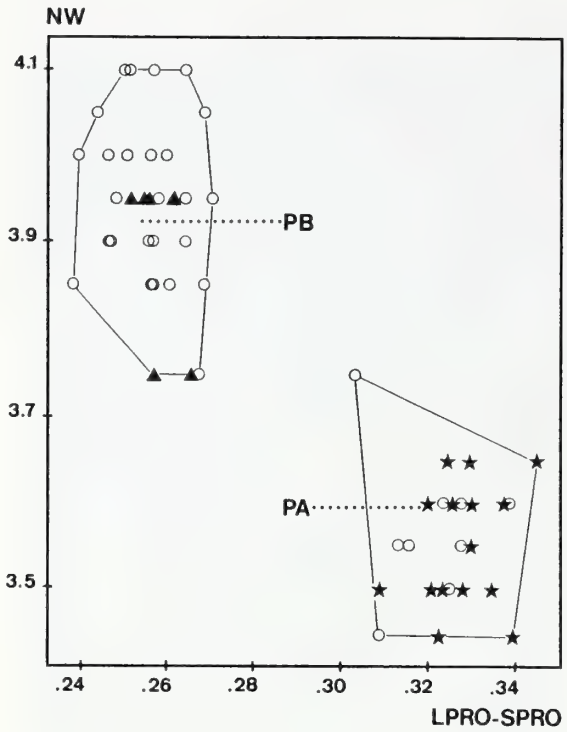


Fig. 5. Scatter diagram: variables LPRO-SPRO and NW. Minimum convex polygons. Separation of the two phena **PA** and **PB** on the entire Philippine sample. Open circles: specimens from Cebu Island; stars and triangles: other localities.

F1= 56.49*D/H +62.83*LW/H -172.74*X/H +31.67*(X-R)/H -13.89*(H-L)/D -781.37*SUT/H -13.64*D/PNW +27.23*X/PNW -207.13*SUT/PNW -6.47*(X-R)/PNW +1.27*(H-L)/PNW +1398.87*SUT/L -9.38*NW -40.9*LPRO +112.87*(LPRO-SPRO)/NW +40.26*RES4/NW -63.04*MPRO/NW +60.69*PAT18 -201.24* PAT18/NW -15.1*PAT16/NW +31.93* MPRO/RES5 +166.1*LPRO/NW +1.68*PAT18/PAT17 +5.46*RES5 -32.4 +100

F2= 25.43*D/H -25*LW/H -93.4*X/H -51.06*(X-R)/H -23.33*(H-L)/D -1066.23*SUT/H -3.12*D/PNW +9.63*X/PNW -293.45*SUT/PNW +6.93*(X-R)/PNW +4.14*(H-L)/PNW +1898.47*SUT/L +5.51*NW +49.99*LPRO +100.26*(LPRO-SPRO)/NW -26.36*RES4/NW -1126.8*MPRO/NW -103.98*PAT18 +313.02*PAT18/NW -21.34*PAT16/NW +353.37* MPRO/RES5 -109.11*LPRO/NW -2.29*PAT18/PAT17 +47.22*RES5 -18.07 +100

4.3.3.2. The discriminant analysis in 4.3.3.1 bears on 9 separated local phena. Its interpretation is confirmed by repeating the discriminant analysis, this time on the three proposed clusters "**G**", "**B**" and "**X**". The result (Fig. 8, 15 variables retained in the analysis, two canonical functions accounting for 100% of the total variation, 97.5 % of specimens correctly attributed) is fully consistent with the previous conclusion.

The two canonical functions (given in order to allow the reader to verify our results) are :

F1= 45.36*D/H -44.15*LW/H +30.58*X/H -10.01*(X-R)/H +30.64*(H-L)/D +3497.08*SUT/H -2.09*D/PNW +5.69*X/PNW +75.13*SUT/PNW -5.5*(X-R)/PNW -6.92*(H-L)/PNW -3106.25*SUT/L +1.67*NW -59.38*(LPRO-SPRO)/NW -23.1*PAT18 +20.51 +100

F2= 131.28*D/H +10.59*LW/H -132.9*X/H +88.15*(X-R)/H +72.52*(H-L)/D +3581.86*SUT/H -13.11*D/PNW +21.93*X/PNW +202.4*SUT/PNW -12.06*(X-R)/PNW -18.66*(H-L)/PNW -3734.8*SUT/L -6.48*NW -40.84*(LPRO-SPRO)/NW +27.37*PAT18 -43.8 +100

4.3.3.3. We have now the following hypothesis: the "*O. oliva* complex" can be subdivided into 4 clusters "**L**", "**G**", "**B**" and "**X**". One of the groups "**G**", "**B**" or "**X**" might be part of group "**L**".

We have reasons to suspect that cluster "**X**", formed of three local phena **AO**, **BB** and **SJ**, might not be homogeneous. These phena are all separable by scatter diagrams (see section 4.3.1.) but "**SJ**" and "**BB**" are very close and their small separation might be an artifact resulting from the small size of "**BB**" (8 specimens). It would be quite conceivable that "**X**" consists of two subunits "**AO**" and "**SJ+BB**".

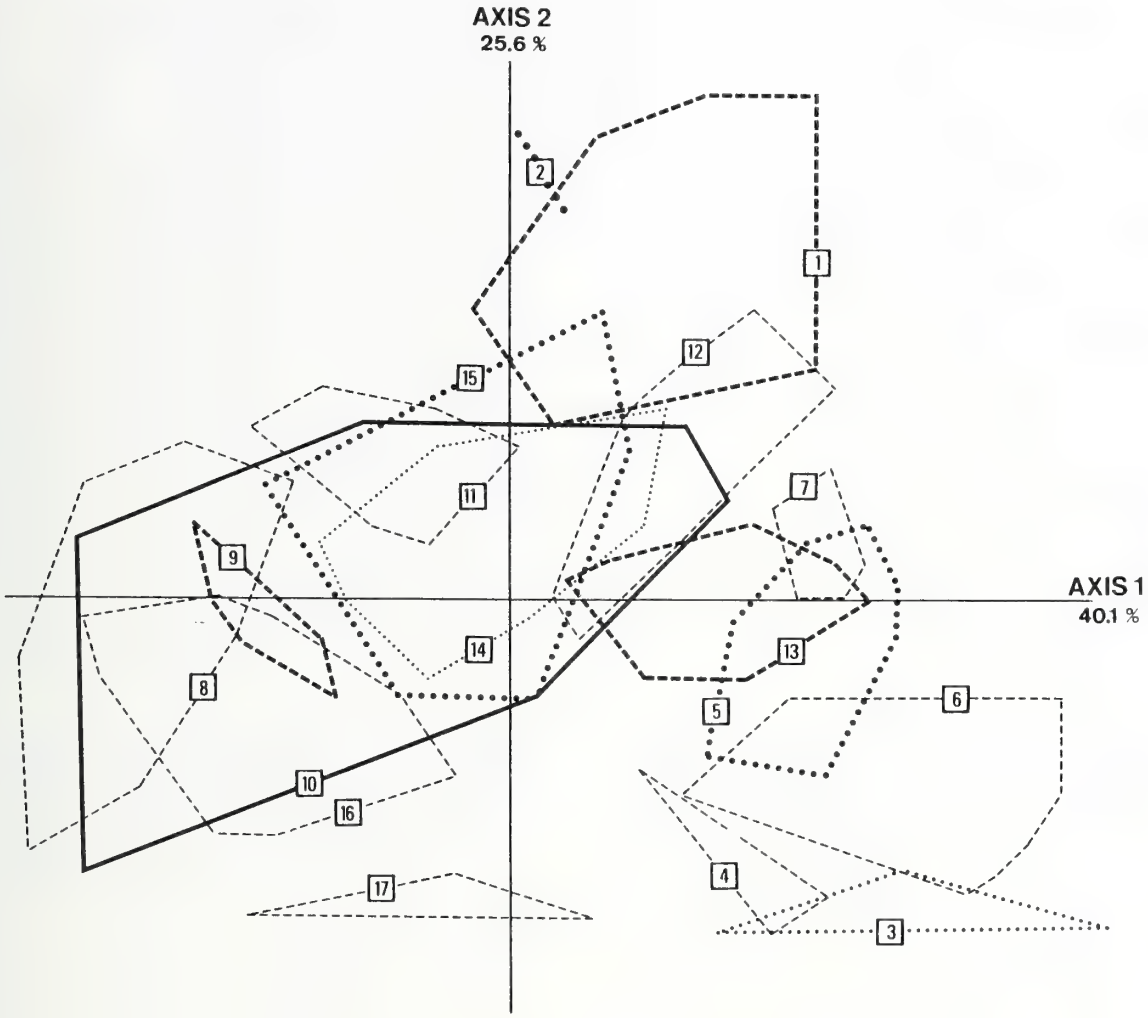


Fig. 6. Principal component analysis. 17 local phena of the "*O. oliva* complex". Correlations matrix. 32 variables (see text). Representation of the plane Axis1/Axis2. Minimum convex polygons. 1 = BA, 2 = THB, 3 = IC, 4 = IF, 5 = AQ, 6 = PB, 7 = BB, 8 = MB, 9 = WJB, 10 = THA, 11 = WJA, 12 = AO, 13 = SJ, 14 = PA, 15 = SR, 16 = HB.

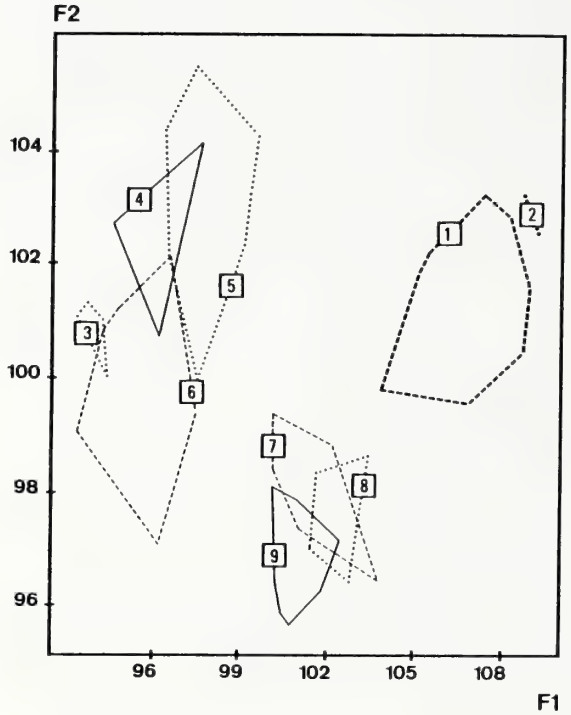


Fig. 7. Factorial discriminant analysis. Representation of local phena that do not belong to group "**L**" with two canonical functions totaling 76.6 % of the total variation (Phenon **THC** omitted, see text). Minimum convex polygons. 1= BA, 2= THB, 3= IC, 4= IF, 5= AQ, 6= PB, 7= BB, 8= AO, 9= SJ.

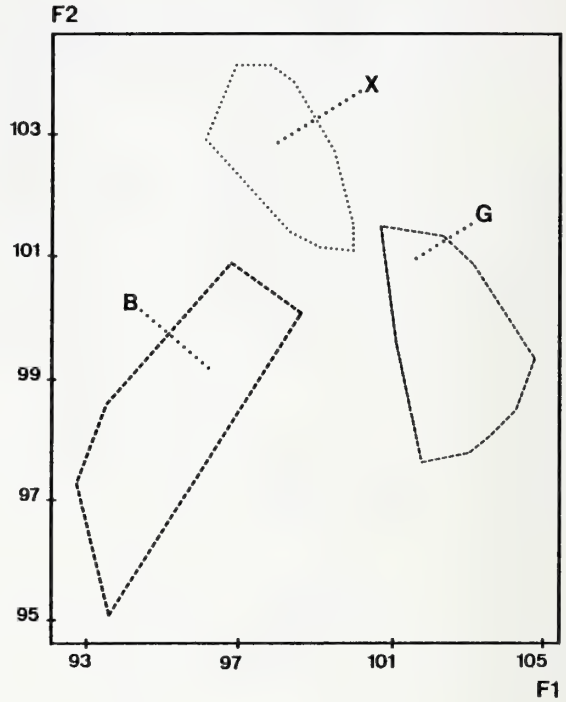


Fig. 8. Factorial discriminant analysis. Representation of the groups of local phena "**G**", "**B**" and "**X**" with two canonical functions totaling 100 % of the total variation (see text). Minimum convex polygons.

4.3.4. Test of the hypothesis.

4.3.4.1. A first verification consisted in checking which of the above clusters are objectively separated from the others. Group "**G**" is separated from group "**B**" by a scatter diagram of D/L versus D/PNW (Fig. 9). Group "**G**" is separated from group "**X**" by a scatter diagram of RES5/NW versus R/LW (Fig. 10). Group "**G**" is separated from group "**L**" by a scatter diagram of D/H versus RES4/NW (Fig. 11). Group "**B**" is separated from group "**L**" by a scatter diagram of LW/PNW versus (PAT17+PAT16) (Fig. 12). Group "**B**" is separated from group "**X**" by a scatter diagram of D/PNW versus PAT18/RES4 (Fig. 13).

Despite all efforts we could not find any scatter diagram separating group "**L**" from group "**X**" (or even from its subunits "**AO**" and "**SJ+BB**"). Factorial discriminant analysis was equally unsuccesful and indicates the existence of a morphological continuum "**L+X**".

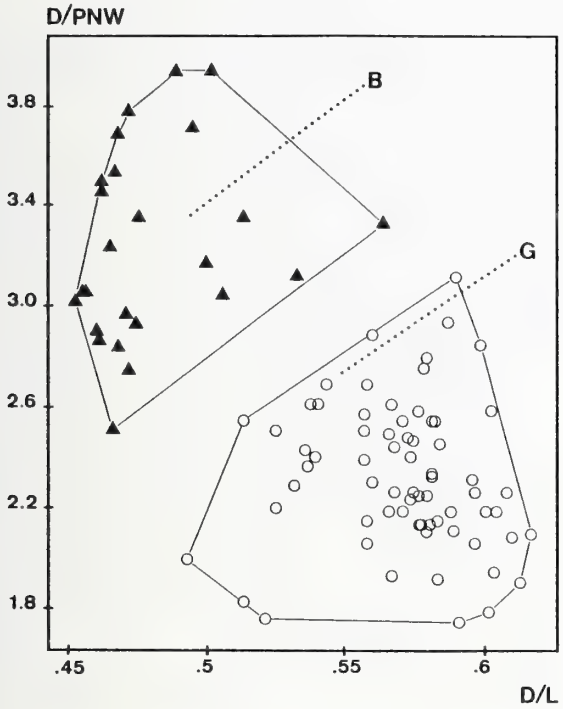


Fig. 9. Scatter diagram: variables D/L and D/PNW. Minimum convex polygons. Separation of the groups "**G**" and "**B**".

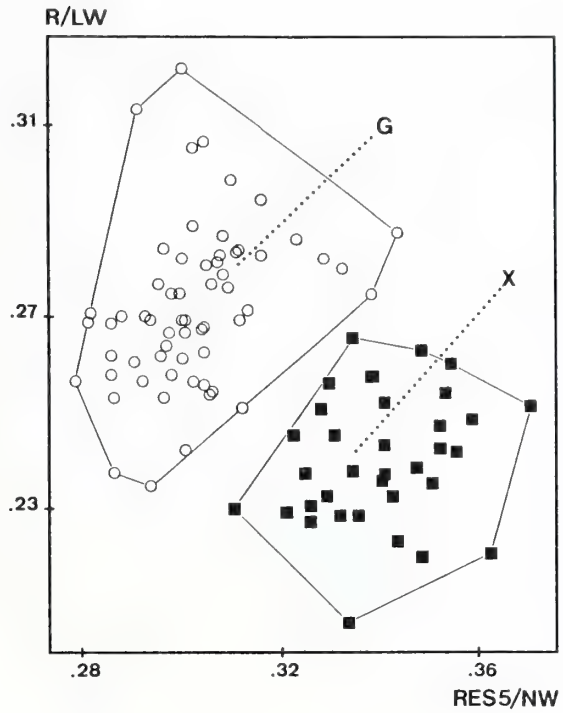


Fig. 10. Scatter diagram: variables RES5/NW and R/LW. Minimum convex polygons. Separation of the groups "**G**" and "**X**".

4.3.4.2. The three groups "**G**", "**B**" and "**L+X**" are very similar: "**G**" and "**B**" are easily separated from each other and from "**L**" and "**X**" by scatter diagrams (see above) but a total planar representation requires multivariate analysis.

Factorial discriminant analysis was performed with the 11 variables D/L, D/PNW, RES5/NW, R/LW, D/H, RES4/NW, LW/PNW, PAT17+PAT16, PAT18/RES4, X/L and MPRO/NW (these are the most performing variables for the separation of the groups "**G**", "**B**", "**L**", "**AO**" and "**SJ+BB**" in scatter diagrams). The result (Fig. 14, two canonical equations accounting for 100 % of the total variation, 98.14 % of specimens correctly attributed) confirms the hypothesis. The small overlap of groups "**B**" and "**L+X**" is certainly due to representational distorsion, as we have seen that the pairs "**B**" and "**L**" and "**B**" and "**X**" are fully separated by bivariate analysis (Figs 12 and 13).

The two canonical functions (given in order to allow the reader to verify our results) are :

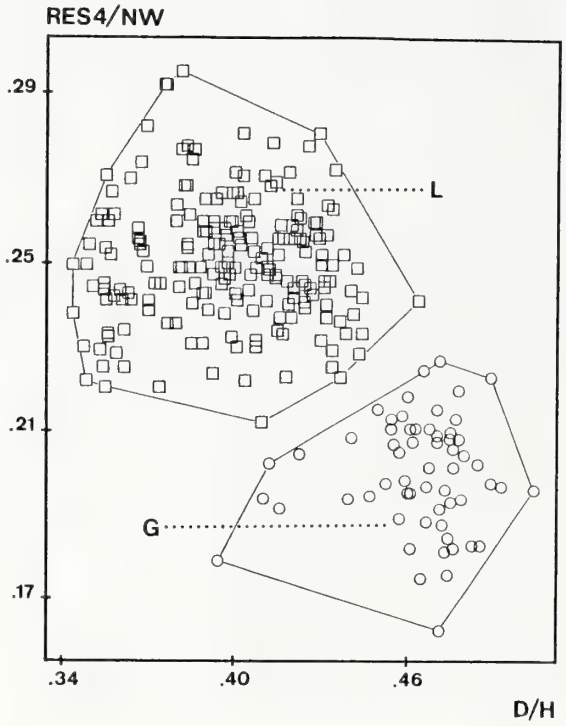


Fig. 11. Scatter diagram: variables D/H and RES4/NW. Minimum convex polygons. Separation of the groups "**G**" and "**L**".

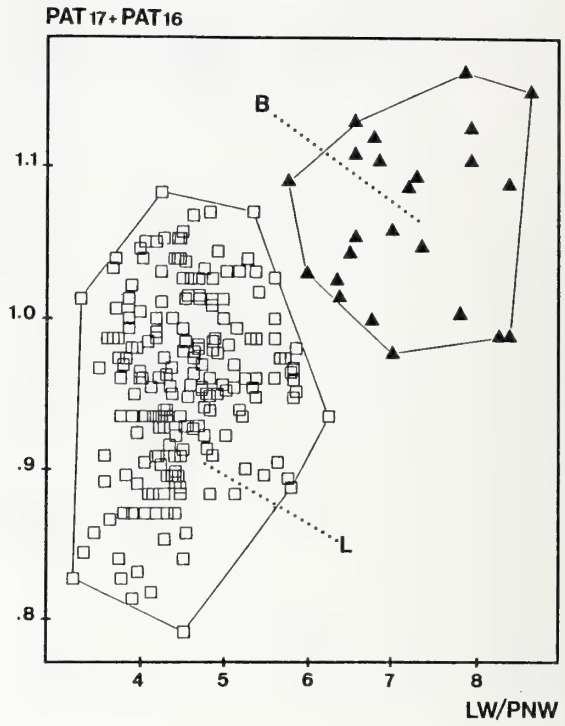


Fig. 12. Scatter diagram: variables LW/PNW and PAT17+PAT16. Minimum convex polygons. Separation of the groups "**B**" and "**L**".

F1= -1.73*LW/PNW +.46*(PAT17+PAT16) -25.98*D/H +3.79*D/PNW +50.63*RES4/NW +5.02*PAT18/RES4 -15.98*D/L -24.33*R/LW +23.96*RES5/NW +38.49*MPRO/NW +4.65*X/L -5.32 +100

F2= 10.97*LW/PNW +4.12*(PAT17+PAT16) +55.21*D/H -19.65*D/PNW -22.41*RES4/NW -2.81*PAT18/RES4 +36.6*D/L +31.67*R/LW -6.18*RES5/NW -12.48*MPRO/NW -10.46*X/L -46.17 +100

4.3.4.3. As a further check, we can now verify what happens to the 21 "dubious specimens" (5% of the total sample) that were somewhat conveniently discarded from the first steps of the analysis in sections 4.2. and 4.3.2. These would be most likely candidates to upset our classification.

All these specimens have been added to the previous analysis, using the canonical functions given in 4.3.4.2. One can see in Fig. 15 that all the "dubious specimens" now fall nicely into one of the groups "**G**", "**B**" or "**L+X**" with the exception of one unique specimen from Sumatra (probably a juvenile intruder of some other species, after careful reexamination).

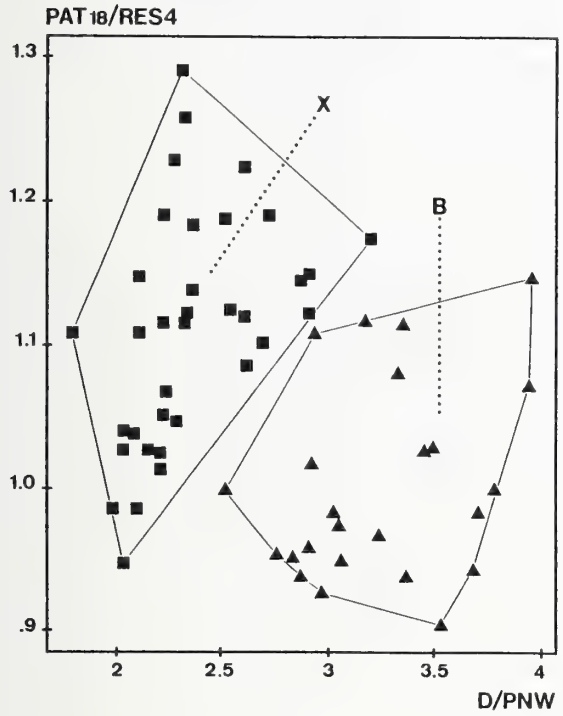


Fig. 13. Scatter diagram: variables D/PNW and PAT18/RES4. Minimum convex polygons. Separation of the groups "**B**" and "**X**".

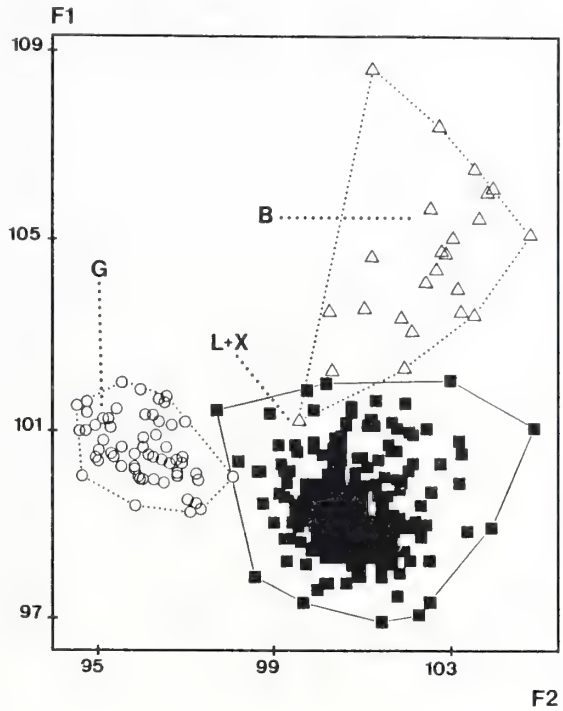


Fig. 14. Factorial discriminant analysis. Representation of the groups of local phena "**G**", "**B**" and "**L+X**" with two canonical functions totaling 100 % of the total variation (see text). Minimum convex polygons.

5. CONCLUSIONS

At this stage, it has been demonstrated that our sample of the "*O. oliva* complex" consists of three morphologically distinct groups : "**G**", "**B**" and "**L+X**". We should now decide on the taxonomical rank of these entities.

Group "**G**" is sympatric with group "**L+X**" in the Philippines and (after identification of the dubious specimens) in the Solomons and in Papua-New Guinea (Rabaul).

Group "**B**" is sympatric with group "**L+X**" in Indonesia (Bali) and in Thailand. The conclusion that "**G**", "**B**" and "**L+X**" are distinct species cannot be eluded.The distribution range is certainly wider than shown so far. Careful examination of numerous shells from Japan (not measured due to their damaged protoconchs) shows they form a very homogeneous group, with the aspect of the most characteristical specimens of species "**G**". In the same way, numerous specimens from India (not measured for the same reason) most probably consist of a mixture of the species "**B**" and "**L+X**".

Group "**X**" consists of "**AO**" restricted to Western Australia and "**SJ+BB**" restricted to South Java and Bali. "**X**" forms a morphological

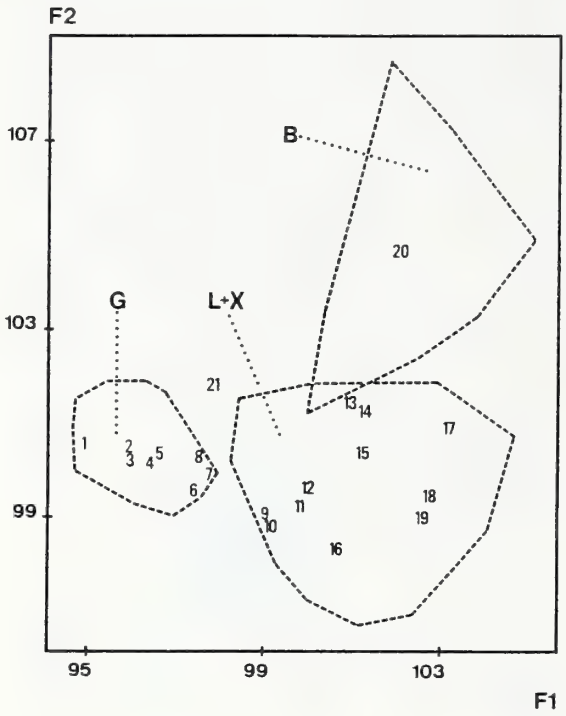


Fig. 15. Reincorporation of all discarded specimens in the global factorial analysis pictured in Fig. 14 (see text, section 4.3.4.3). **1**: BT-215 Rabaul; **2**: BT-219 Rabaul; **3**: BT-2493 Solomons; **4**: BT-2494 Solomons; **5**: JS-075 Bali; **6**: BT-2982, New Caledonia; **7**: JS-065 Thailand (THC); **8**: BT-2983 New Caledonia; **9**: BT-4775 Papua-New Guinea; **10**: JS-044 Thailand (THC); **11**: BT-2499 Solomons; **12**: BT-2051 Solomons; **13**: BT-261 Mollucas; **14**:= BT-1773 Flores; **15**: BT-2500 Solomons; **16**: JS-042 Thailand (THC); **17**: BT-224 Rabaul; **18**: BT-5794 Philippines; **19**: BT-1796 West Java; **20**: JS-111 West Java; **21**: BT-6136 Sumatra.

continuum with "**L**" but "**X**" and "**L**" are never sympatric. Furthermore, "**AO**" and "**SJ+BB**" shells (see Fig. 4) are immediately distinguished from "**L**" shells by their shape and colour pattern, while the other phena constituting "**L**" are not separable. These data support the view that "**AO**" and "**SJ+BB**" are two subspecies of "**L+X**" in the strict sense of broadly recognizable geographical varieties.

A distribution map is given in Fig. 16.

6. DISCUSSION

6.1. THE SAMPLE.

The material examined here is certainly too small (in terms of both localities and number of specimens) for a complete solution of the problem. Perfect specimens, with intact protoconch and safe locality data are difficult to find, probably because most collectors do not pay much attention to shells as common as *Oliva oliva*. The very abundance of the shells could furthermore introduce a systematic bias in our samples, as collectors will tend to collect only specimens that are extreme in size, shape or colour.

Additional, unsuspected local phena might well exist. We have unfortunately not been able to examine pertinent fossil material.

6.2. THE METHOD.

Underlying our whole approach is the assumption that there is no sexual dimorphism, a phenomenon we have never seen in any of the *Oliva* dissected so far in this laboratory (HUART, unpublished results). This appears contradiction with the results of KASINATHAN, MARUTHAMUTHU and TAGORE (1987) who reported that the two sexes of *Oliva oliva* have a different growth allometry. There fortunately is no real problem: the Indian authors state that the phenomenon occurs only in specimens over 35.9 mm, a size never approached by any of our measured specimens. Errors of interpretation due to possible sexual dimorphism would furthermore be entirely inconsistent with the observed geographical distributions (Fig. 16).

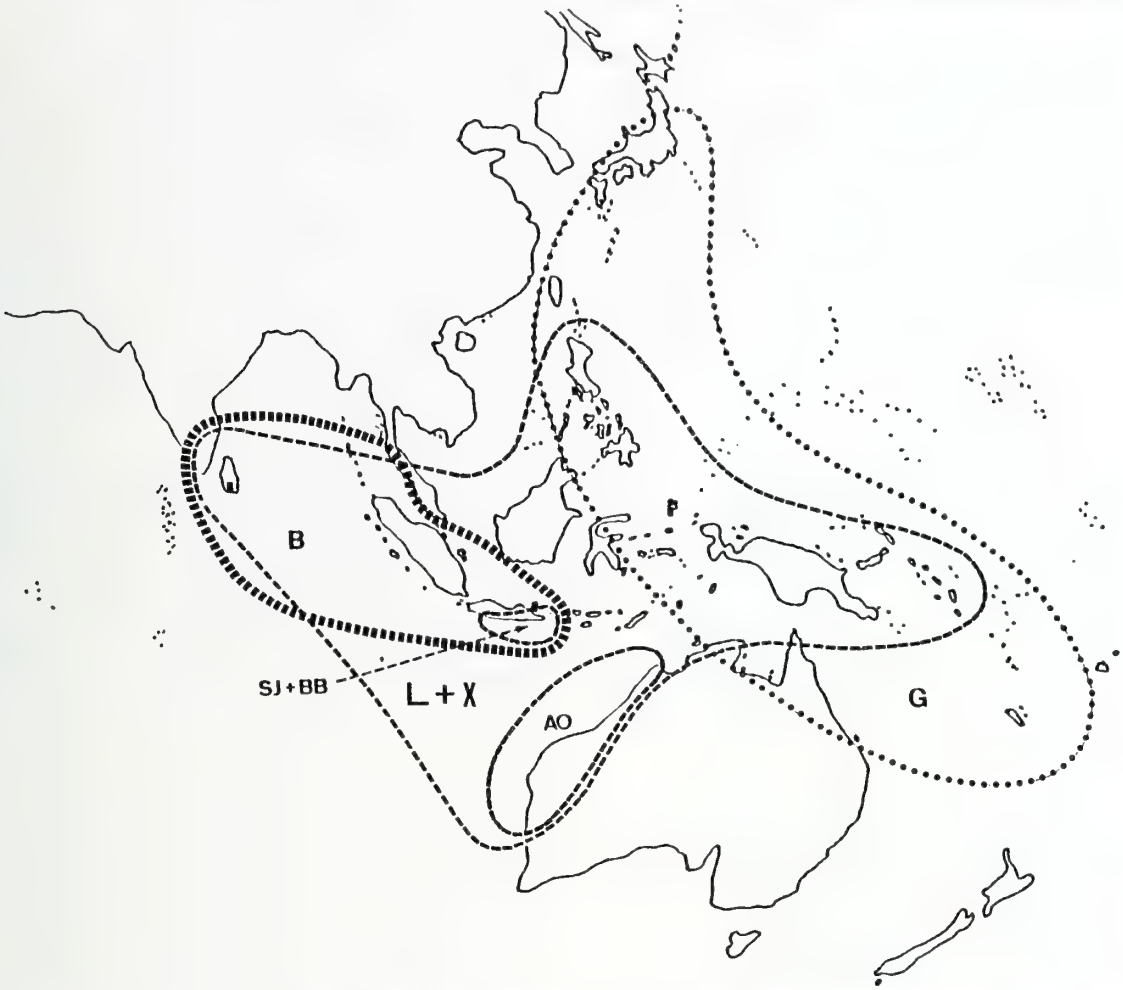


Fig. 16. Distribution areas of the three species **L+X**, **G** , **B** and the two subspecies of **L+X** (**AO** and **SJ+BB**).

6.3. THE RESULTS.

The species "**G**", "**B**" and "**L+X**" are evidently very close to each other. Local populations are generally quite homogeneous in aspect and sympatric species are rather easy to discern at the same locality. When specimens from all the localities are examined together, the species are so far undistinguishable by simple visual examination. The total range of variability far exceeds the size of the interspecies gaps as can be seen on most of the graphs hereabove. Such cases correspond to the definition of sibling species (MAYR, 1963). It is well known that sibling species are extremely frequent in the animal kingdom and indeed the surprise would have been not to find any in the genus *Oliva*.

6.4. NOMENCLATURE.

This paper aimed exclusively at the taxonomic structure of the "*O. oliva* complex". The nomenclatural puzzle presented by these shells probably matches in complexity the biological puzzle met in this first stage. We have refrained here from any nomenclatural act, pending study of more localities and detailed examination of type material. In the same manner, no attempt was made at naming phena "**W**", "**Y**" and "**Z**" that were detached from the "*O. oliva* complex".

Acknowledgements.

We are grateful to the Fonds National de la Recherche Scientifique (F.N.R.S.) for its support, to Dr. J. VAN GOETHEM (I.R.S.N.B.), Dr. D. GREIFENEDER, Dr. J. SENDERS, Mr. A. BOSSUYT and Mr. F. NOLF for the loan of specimens, to Mr. D. HUART and Mr. C. VAN OSSELAER for valuable advise and criticism.

REFERENCES

BURCH, J.Q. and R.L. BURCH, 1960. Catalogue of recent and fossil olives. Issue 196. *Minutes of the Conchological Club of Southern California*, 46pp.

BURCH, J.Q. and R.L. BURCH, 1967. The family Olividae. *Pacific Science* 21(4): 503-522.

DAUTZENBERG, P., 1927. Olividés de Nouvelle Calédonie et de ses dépendances. *J.Conchyl.* 71: 1-72, 103-147.

DUCROS de SAINT GERMAIN, A.M.P., 1857. Revue critique du Genre *Oliva* de Bruguière. Fernand Thibaud, 120 pp. Clermont.

GREIFENEDER, D., 1981. Contributions to the study of Olividae. *Acta Conchyliorum*, 1: 1-87.

HANLEY, S., 1855. Ipsa Linnaei Conchylia. Williams and Norgate, Londres.

KASINATHAN, K., S. MARUTHAMUTHU and J. TAGORE, 1987. Allometric relationships in *Oliva oliva* (Linné). *Indian J. of Fisheries* 34(2) : 208-213.

LINNE, C., 1758. Systema Naturae per regna tria Naturae. Editio decima. Reformata. Vol.1 : Regnum Animale, 824 pp. Holmiae.

MAYR, E., 1963. Animal species and evolution. 797 pp. Harvard University Press.

MISSA, O., 1991. La structure taxonomique de *Oliva oliva* (Linné), 1758. Mémoire de Licence, Université Libre de Bruxelles.

OLSSON, A.A. and S.P. DANCE, 1966. The Linnean olives. *Bull.Am.Paleont.* 50: 227.

PETUCH, E.J. and D.M. SARGENT, 1986. Atlas of the living olive shells of the world. 253 pp., CERF editions, Charlottesville, VA.

TURSCH, B., 1988. Studies on Olividae. VIII. Protoconch measurements as supraspecific characters in the family Olividae. *Veliger* 31 : 244-251.

TURSCH, B. and L. GERMAIN, 1985. Studies on Olividae. I. A morphometric approach to the *Oliva* problem. *Indo-Malayan Zoology* : 331-352.

TURSCH, B. and L. GERMAIN, 1986. Studies on Olividae. II. Further protoconch morphometrical data for *Oliva* taxonomy. *Apex* 1(2) : 39-45.

TURSCH, B., L. GERMAIN and D. GREIFENEDER, 1986a. Studies on Olividae. III. Description of a novel subspecies : *Oliva bulowi phuketensis*. *Apex* 1(3) : 71-87.

TURSCH, B., L. GERMAIN and D. GREIFENEDER, 1986b. Studies on Olividae. IV. *Oliva annulata* Gmelin, 1791 (of authors) : a confusion of species. *Indo-Malayan Zoology* 3 : 189-216.

TURSCH, B. and D. GREIFENEDER, 1989a. Studies on Olividae. X. The taxonomic status of *Oliva esiodina* Duclos, 1844, *O. duclosi* Reeve, 1850 and *O. lentiginosa* Reeve, 1850. *Apex*, 4(4) : 57-68.

TURSCH, B. and D. GREIFENEDER, 1989b. Studies on Olividae. XI. *Oliva chrysoplecta* sp.n., a familiar, undescribed Western Pacific species. *Apex*, 4(4) : 69-84.

TURSCH, B. and D. HUART, 1988. Studies on Olividae. VII. Note on *Oliva dolicha* Locard,1896, *O. flammulata* Lamarck, 1810 and *O. flammulata verdensis* Petuch & Sargent, 1986. *Apex* 3 : 39-46.

TURSCH, B. and D. HUART, 1990. Studies on Olividae. XII. The "*Oliva* problem" in America: a preliminary survey. *Apex*, 5(3/4): 51-73.

TURSCH, B., D. HUART and L. GERMAIN, 1990. How fuzzy is my species ? The separograph: a practical tool for the taxonomist. *Apex*, 5(3/4): 37-50.

ZEIGLER, R.F. and H.C. PORRECA, 1969. Olive shells of the world. 96 pp., Rochester Polychrome Press, Rochester, N.Y.

A remarkable new species of the subfamily Trachycardiinae (Mollusca, Cardiidae) from the Indo-Pacific.

Jacques VIDAL
Attaché au Museum National d'Histoire Naturelle de Paris,
Laboratoire de Malacologie, 55 rue Buffon, 75005 Paris, France.

ABSTRACT : *Acrosterigma fidele* is described, based on material from a number of localities in the Indo-West Pacific.

RESUME : Description de *Acrosterigma fidele*, basée sur du matériel en provenance d'un certain nombre d'endroits de l'Indo-Pacifique.

KEYWORDS : Mollusca, Trachycardiinae, *Acrosterigma*, Indo- Pacific.

INTRODUCTION

This large *Acrosterigma* species has recently been offered for sale by some American dealers, probably in relatively large numbers. It is also present, but very rare, in the collections of some museums, and was cited at least once in the literature. It has never been described as new, but there are many constant species-specific characters which easily separate it from other Indo-Pacific *Acrosterigma*. As far as I know, two different wrong identifications and two different localities have been given by dealers : - *Vasticardium okinawaense* (Kuroda, 1960), from Okinawa Island (Japan). - *Acrosterigma assimile* (Reeve, 1844), from Tuticorin (South India).

MATERIAL EXAMINED

The examined material consists in 14 shells from six different localities. The measurements were made on 11 specimens considered as adult (more than 40 mm high) from 5 different localities. These shells are stored in 4 museums : Museum National d'Histoire Naturelle, Paris (MNHN), British Museum (Natural History), London (BMNH), Australian Museum, Sydney (AMS), Academy of Natural Sciences, Philadelphia (ANSP). The detail of the material examined is as follows :

1) JAPAN (?), Okinawa Is (?), 5 spm., 4 in the type series (Vidal Coll., 1992, MNHN not catalogued). (The locality cannot be considered as certain).

2) INDIA (?), Tuticorin (?), 4 spm. (Vidal Coll., 1992, MNHN not catalogued). (The locality cannot be considered as certain).

3) MALAYSIA, Marang, 1 spm. (no coll., BMNH not catalogued).

4) BURMA, off Tavoy Is, 2 small r.v. (Intern. Indian O. Exped., 1963, ANSP n 292951).

5) KENYA, Shimoni, 20 m, 1 r.v. (Bentley-Buckle Coll., 1972, MNHN not catalogued).

6) MADAGASCAR, Ambatoloaka, 1 spm. (Chavane Coll., 1972, AMS n C 88975).

SYSTEMATICS

FAMILY **CARDIIDAE** Lamarck, 1809.
SUBFAMILY **TRACHYCARDIINAE**
Stewart, 1930.
Genus *Acrosterigma* Dall, 1900.

The use of this genus follows WILSON & STEVENSON (1977).

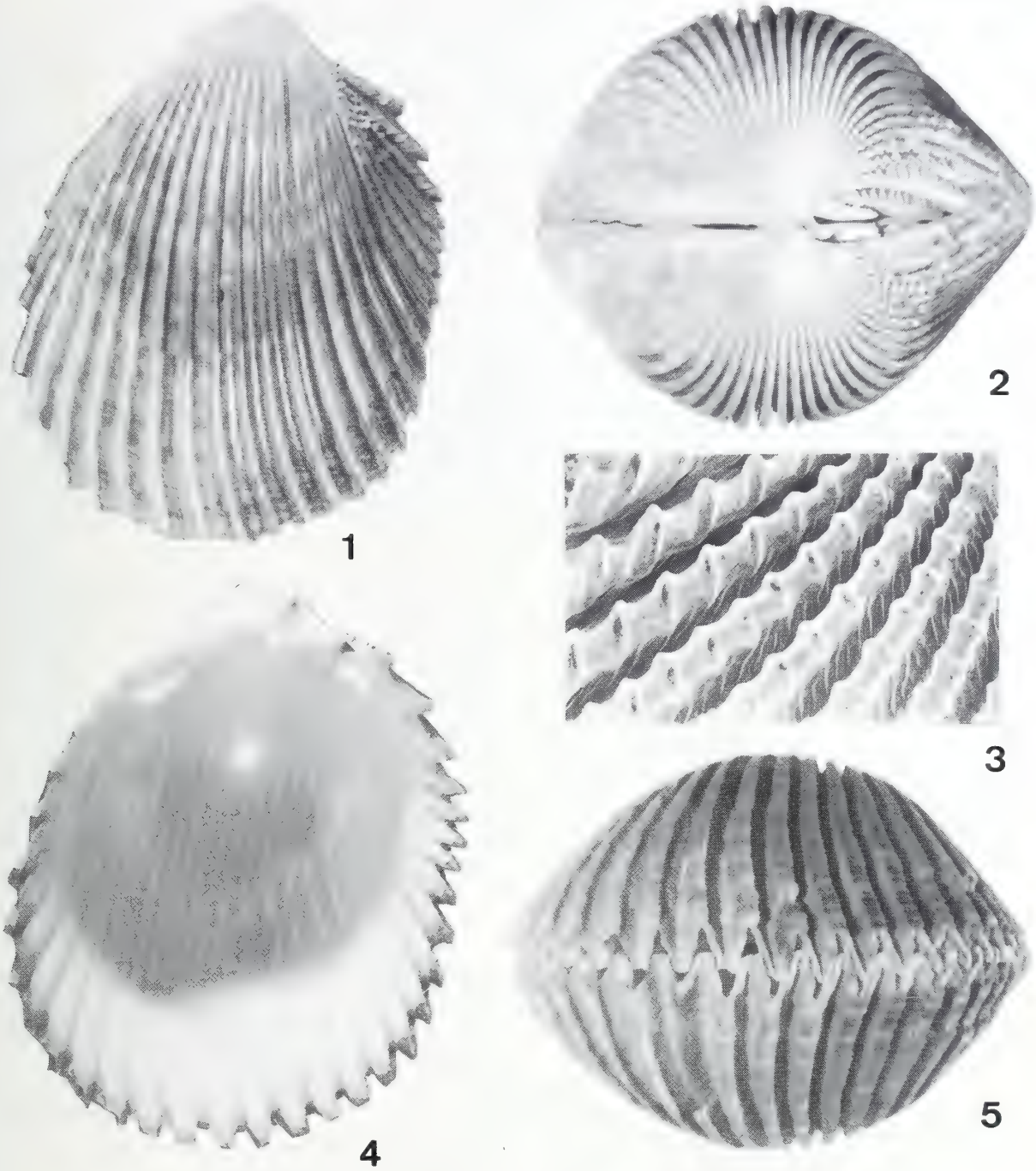
Acrosterigma fidele sp. nov.

Trachycardium (*Vasticardium*) *elongatum* (Bruguière, 1789) : SPRINGSTEEN & LEOBRERA, 1986 : 307, Pl. 87, fig. 7.

DESCRIPTION.

Shell of medium to large size up to 75.3 mm high, 57.7 mm long, 48.0 mm wide. Shell subovoid, rather inequilateral, with its posterior part flared out but broadly truncated : this truncation gives the sheel a "subrectangular" outline and shortens the posterior quarter which is slightly depressed and takes the appearance of a "wing". The anterior part is somewhat flattened, contributing to the "subrectangular" shape of the shell. Shell elongated in adult stage : mean L/H (Length/Height) ratio = 0.77 (range 0.72-0.85), and relatively wide : mean L/W (Length/Width) ratio = 1.19 (range 1.07-1.31).

Colour light pinkish-yellow to brown-orange, with darker splashed and/or concentrical stripes. The anterior quarter of the shell is always of a lighter colour, sometimes almost white. The interstices are generally of a lighter colour than the ribs, particularly in the posterior quarter. Interior white, with some yellow colouring in the umbonal cavity and on the margins. Ligament rather short (see ratio D). Pseudo-lunular area narrow (see Fig. 2). Main number of ribs 30.7 for the left valve and 31.2 for the right one (range both 29-34). Hinge line moderately arched : main angle A (in the right valve, angle between two lines joining the main cardinal tooth to respectively both lateral teeth) = 124 (range 115-130), rather asymmetric with anterior part larger : mean ratio D (in the left valve, ratio between the distances from each lateral tooth to the extremity of the umbo, the posterior one being numerator) = 0.95 (range 0.79-1.00). This latter ratio makes this species different from many other ones of the same genus, where it is more than 1. The posterior cardinal tooth in the left valve (4b) is rather important and almost as high as the other cardinal tooth (2). The basement of the anterior lateral teeth, above all in the left valve, projects slightly into the inside of the shell with its ventral limit slightly curved. The structure of the ribs does not change in the different stages of growth, contrary to many of the other species of the genus. There are six or seven ribs in the posterior quarter each rather square-sided, with their top zone bending onwards, with large "helical" scales on their posterior side. In the medial part of the shell, the ribs are extremely high with a smooth flat top with finely crenulated edges which overhang wide leaning sides with two different concavities : in the upper part, the concavity is upwards ; in the lower part, it is downwards (the profile of the ribs is like the one of an overturned "stem glass", see Fig. 5). These flanks are strongly and more or less obliquely striated. The bottoms of the interstices are narrow, separated from the flanks and weakly and irregularly notched. On the ventral margin, the top zone of the ribs ends before the interstices the bottoms of which constitute the longest parts of the shell. This produces important serrations in the margin. The two valves do not interlock entirely: the shell does not close perfectly and small apertures remain below each rib. The ribs become progressively asymmetric in the medio-anterior quarter, their anterior flank becoming shorter and more abrupt. The ribs are also asymmetric in the anterior quarter, the anterior flanks becoming progressively shorter, and the first ribs of the anterior zone having very small flanks and narrow interstices. In this area, the border crenulations join across the top of the ribs to form imbricated ridges. These ridges are also present in the medial part of the shell.



Figures 1 to 5 : Holotype of *Acrosterigma fidele* sp. nov.

Fig. 1 : Exterior of the left valve (x 1.1). Fig. 2 : Dorsal side, showing the three different structures of the ribs in anterior quarter (left), medial part (middle), posterior quarter (right) (x 1.4). Fig. 3 : Detail of the structure of medial part and anterior quarter in the juvenile stage of growth (x 12). Fig. 4 : Interior of the right valve (x 1.2). Fig. 5 : Ventral side showing the "open" interlocking of the two valves and the particular profile of the ribs in the medial part of the shell (x 1.3).

	H	L	W	Ribs lv	Ribs rv	Angle A	Ratio D
Holotype	75.3	57.7	48.0	30	31	130	.79
Paratype n°1	71.1	52.2	44.5	31	31	125	.86
Paratype n°2	59.6	44.5	41.0	30	30	123	.88
Paratype n°3	57.7	41.5	38.0	30	30	120	1.00

Table 1. Dimensions and statistical data.

TYPE MATERIAL. The type series selected consists in four shells possibly coming from Okinawa Island, deposited in MNHN in Paris, one holotype and three paratypes (see below) which are the largest and the most beautiful specimens among all I saw. The species being very constant in characters, the above general description is perfectly applicable to the type series. The dimensions (in mm) and statistical data concerning these four specimens are given in Table 1.

ETYMOLOGY. *Fidele*, in latin, means faithful, loyal, reliable, constant. The choice of this name is an allusion to the stability of all the characters of this species which are uniform, not only from one population to another, but also on each individual in the different stages of growth.

REMARKS. *Acrosterigma fidele* is a rare beautiful large "*Cardium*" with very constant characters and extremely typical. Its general appearance is a little like the Western Australian "rectangular" form of *Acrosterigma elongatum* (Bruguière, 1789), but the "winged" character is more pronounced and many other features separate these two species, particularly the main number of ribs (40 on *A. elongatum* versus about 31 on *A. fidele*), the structure of the ribs and maybe above all the constancy of all its characters, the former being very variable. It differs mainly from the other species of the genus (and in particular *A. okinawaense* and *A. assimile*, the ones the American dealers have identified the present species as) by the "winged" character of the shell, its very high and regular ribs with their particular "stem-glass" profile, by the ventral apertures below each rib, etc...

DISTRIBUTION. In addition to the distribution issued from the above cited examined material, the only record in the literature I was able to find is the specimen described and photographed by SPRINGSTEEN and LEOBRERA (1986 : 307, Pl. 87, Fig. 7). These authors write about the species "sporadically found throughout the Philippines in limited quantity", identifying it as *Trachycardium* (*Vasticardium*) *elongatum* (Bruguière, 1789).

Acknowledgments: I am especially grateful to Dr Philippe BOUCHET (MNHN) for his help in many various ways. I also thank Mrs Kathy WAY (BMNH), Dr Ian LOCH (AMS), and Dr Gary ROSENBERG (ANSP) for their assistance.

REFERENCES

SPRINGSTEEN, F.J. & F.M. LEOBRERA, 1986 - Shells of the Philippines. Carfel Seashell Museum, Manila, 377 pages, 100 Pl.

WILSON, B.R. & S.E. STEVENSON, 1977 - Cardiidae of Western Australia. *Western Australian Museum Spec. Publ.* 9, 114 pages, 5 Pl.

Description of a new species of *Chicoreus* (*s.s.*) (Gastropoda: Muricidae) from Kalimantan (Borneo)

Roland HOUART
3400 Landen (Ezemaal) Belgium
Research Associate at the Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique

KEY-WORDS: Gastropoda, Muricidae, *Chicoreus* (*s.s.*), new species, Kalimantan.

ABSTRACT. *Chicoreus* (*Chicoreus*) *bundharmai* is described from Kalimantan (Borneo) and compared with *C. (C.) ramosus* (Linné, 1758) and *C. (C.) cornucervi* (Röding, 1798). *Chicoreus (C.) bundharmai* differs from both species primarily in having 4 varices on the last teleoconch whorl, and strongly axially ribbed protoconch.

INTRODUCTION

The genus *Chicoreus* is divided into 4 subgenera (HOUART, in press), of which *Chicoreus (s.s.)* contains 6 species, all characterized by having three varices on the last adult teleoconch whorl and in having an apertural labral tooth. Two of these species were recently named by VOKES (1978) from southern Africa and from Mozambique. The remaining 4 species are well known and fairly common, all occurring in the Indo-West Pacific region (HOUART, in press).

SYSTEMATICS

Genus *Chicoreus* Montfort, 1810
Subgenus *Chicoreus (s.s.)* Montfort, 1810
Type-species by original designation: *Murex ramosus* Linné, 1758

Chicoreus (Chicoreus) bundharmai n.sp.
Figs 1, 5-8

MATERIAL STUDIED

Banjarmasin, South Kalimantan, 03°22' S - 114°33' E, 20 m, February 1991 (holotype Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 1 paratype n° K7620/T735, Natal Museum, Pietermaritzburg, 1 paratype n° GST.9444, Zoological Museum Bogoriense, Bogor, Indonesia); Natuna, West Kalimantan, 20 m (1 paratype coll. B. Dharma, 1 paratype coll. R. Houart); Larang Selambar, South Kalimantan, Java Sea, 03°06' S - 110°00' E, 40 m (1 paratype n° IG 27835, Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Bruxelles, 1 paratype, National Museum of New Zealand, Wellington); North of Bawean Island, 05°00' S - 113°00' E, 40 m (1 paratype coll. R. Houart).

TYPE LOCALITY

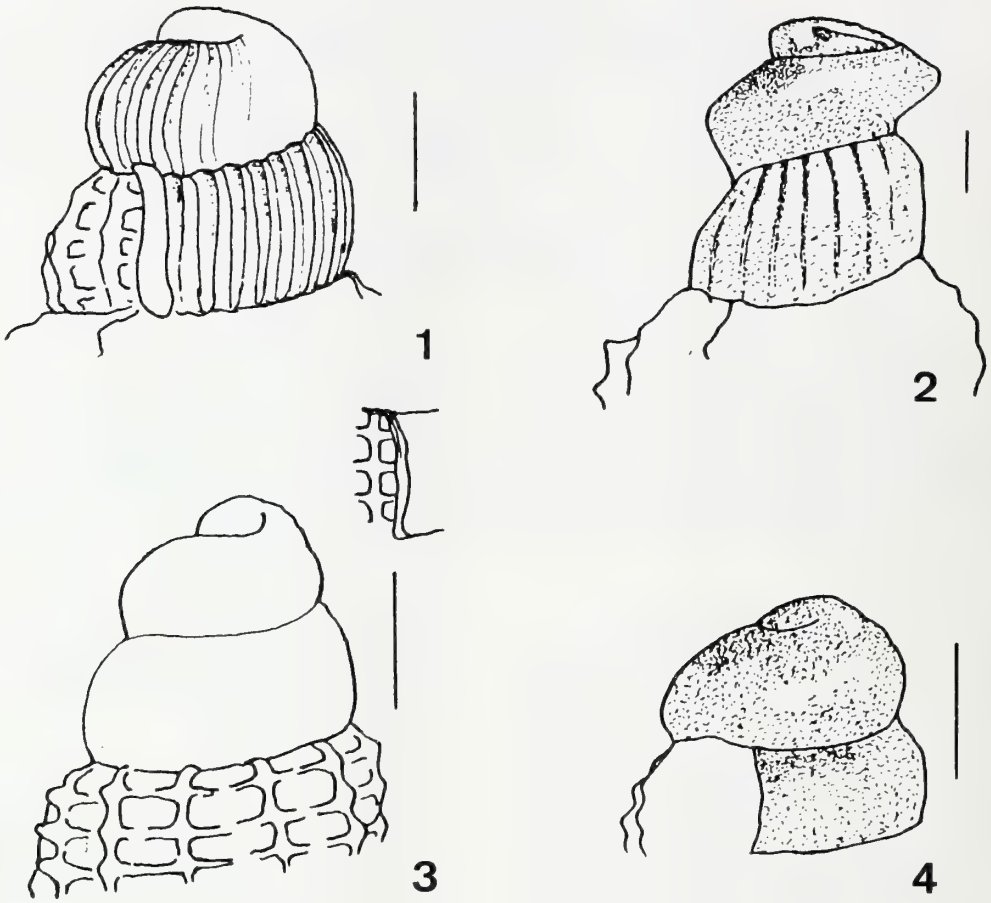
Banjarmasin, South Kalimantan, Selatan (South Borneo, Indonesia), 03°22 S - 114°33 E, 20 m.

DISTRIBUTION

Known only from South and West Kalimantan, in 20 to 40 m.

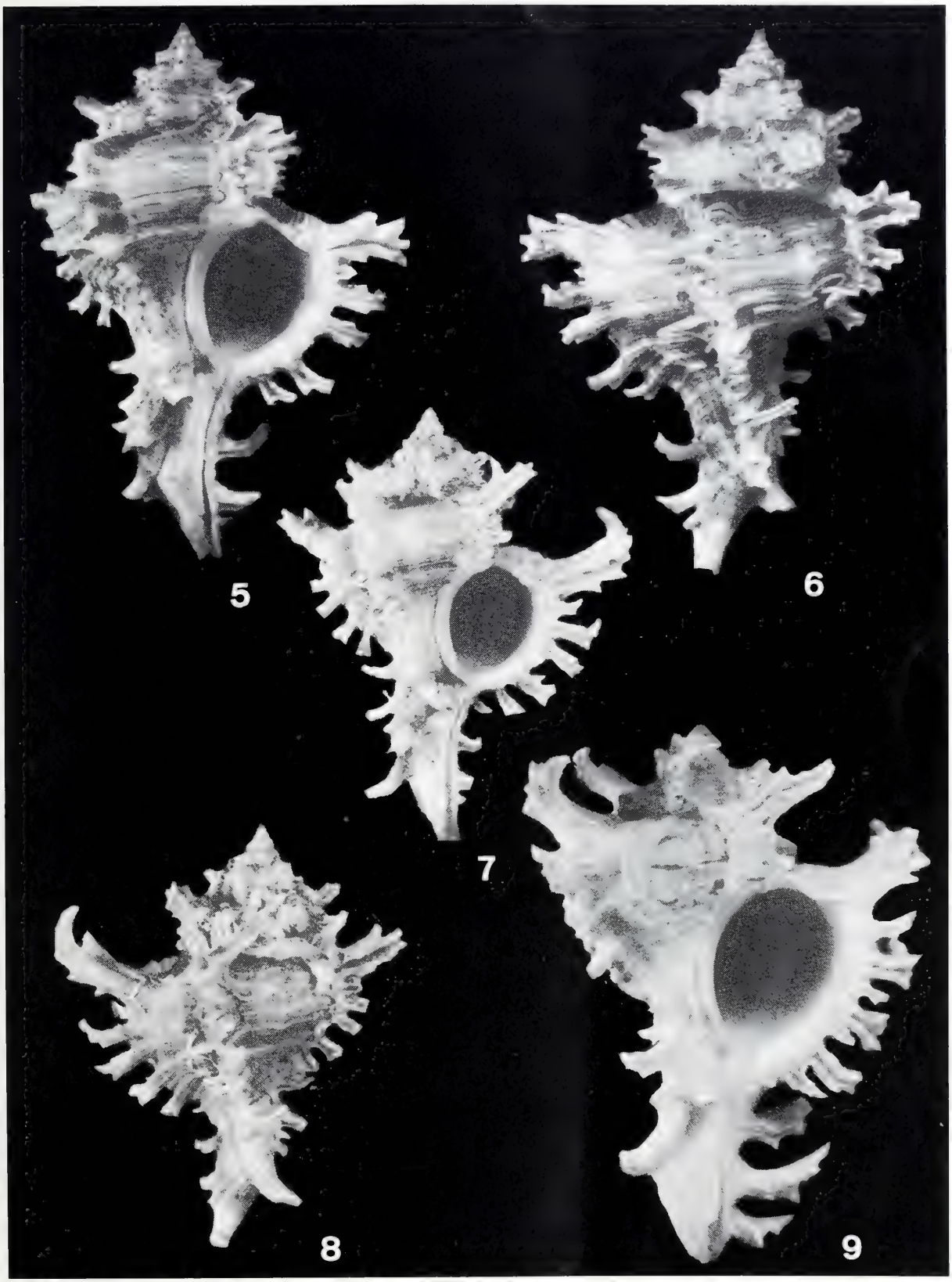
DESCRIPTION

Shell medium sized for the genus, 51-69 mm in length at maturity, frondose. Spire moderately high with 2.25 protoconch whorls and up to 6 weakly shouldered, broad teleoconch



Figs 1-4. Protoconchs (scale bars 0.5 mm)
1. *Chicoreus (C.) bundharmai* n.sp. 2. *Chicoreus (C.) cornucervi* (Röding, 1798) .3-4. *Chicoreus (C.) ramosus* (Linné, 1758).

Figs 5-9 (opposite). 5-6. *Chicoreus (Chicoreus) bundharmai.* Holotype MNHN, shell height 63.8 mm. 7-8. *Chicoreus (C.) bundharmai.* Paratype Natal Museum, shell height 51mm. 9. *Chicoreus (C.) ramosus* (Linné, 1758). New Caledonia, coll. R. Houart, shell height 63.5 mm.


5
6
7
8
9

whorls. Protoconch whorls rounded, sculptured with strong axial ribs, more apparent on last whorl; terminal varix strong, thick, almost straight. Suture impressed. First and second teleoconch whorls with 10 axial ribs, third whorl with axial ribs and forming varices, fourth, fifth and sixth teleoconch whorls with 4 varices. Each varix of last whorl with 5 medium sized spines, adapical (shoulder) spine longest, other spines decreasing in length abapically. Short intermediate spine between shoulder spine and second abapical spine. Spiral sculpture throughout consisting of numerous cords of varying strength. Aperture rounded. Columellar lip smooth, weakly erect abapically, adherent adapically. Anal notch shallow, broad. Outer lip erect, crenulate; strong, large, narrow labral tooth abapically. Siphonal canal of moderate length, narrow, straight, abaperturally bent at tip, narrowly open, with 3 short open spines. Light brown with darker spiral cords, and brown peripheral band at adapical part of whorls. Aperture whitish with pink rim.

REMARKS

Chicoreus bundharmai is close to *C. ramosus* (Linné, 1758) from which it differs primarly in its longer, more prominent labral tooth, in having 4 varices instead of 3 on the last teleoconch whorl, and in having a strongly axially sculptured, instead of smooth, protoconch (Fig. 1). *Chicoreus bundharmai* is also similar to *C. cornucervi* (Röding, 1798) but differs in having 4 varices on the last teleoconch whorl, in attaining smaller size with the same number of teleoconch whorls (average size of *C. cornucervi* is of 90 mm in length), while the varicial spines are generally shorter. The protoconch in *C. cornucervi* is twice as large and strongly keeled.

ETYMOLOGY

Named for Mr. Bunjamin Dharma, Indonesia, who provided the material.

Acknowledgements. I am very indebted to Bunjamin Dharma (Jakarta) who first recognized specimens of this shell as a possible new species and sent them to me for identification. He provided also all the type material. I am also grateful to Bruce A. Marshall (National Museum of New Zealand) for his comments on the manuscript.

REFERENCES

HOUART, R. The genus *Chicoreus* and related genera (Gastropoda: Muricidae) in the Indo-West Pacific, *in press*.

VOKES, E.H., 1978. Muricidae from the eastern coast of Africa. *Ann. Natal Mus.*, 23 (2): 375-418.

Description of a new species of *Haustellum* (Gastropoda: Muricidae) from the western Indian Ocean

Roland HOUART
3400 Landen (Ezemaal) Belgium
Research Associate at the Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique

KEY-WORDS: Gastropoda, Muricidae, *Haustellum*, new species, Indian Ocean.

ABSTRACT. *Haustellum danilai* is described from 3 specimens from the Saya de Malha Bank in the Western Indian Ocean. The new species is similar to *H. malabaricus* (E.A. Smith, 1894), *H. purdyae* (Radwin & D'Attilio, 1976) and *H. mindanaoensis* (Sowerby, 1841).

INTRODUCTION

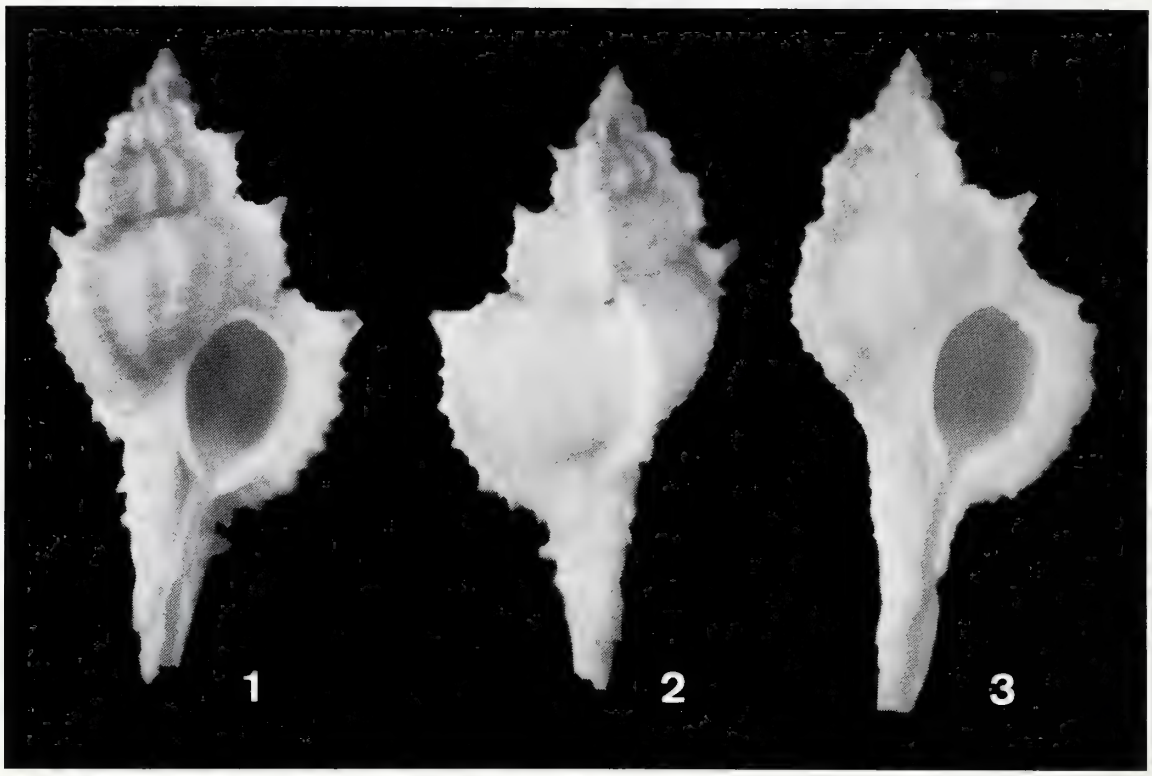
PONDER & VOKES (1988) used the genus *Haustellum* Schumacher, 1817 for all the species with almost spineless shell and without labral tooth. Although they are certainly separate from *Murex s.s.*, I am not convinced of the assignment of all those species to *Haustellum*, a genus of which the type-species is characterized by the globose and spineless last whorl, rounded varices, roundly-ovate aperture, and a few other distinctive features signalized in HOUART (1990). In the meantime, to distinguish the two "groups", I will continue to refer to one as "*Haustellum* group 1" (type-species *Murex haustellum* Linné, 1758), and the other one as "*Haustellum* group 2".

Genus *Haustellum* Schumacher, 1817
"*Haustellum* group 2"
Haustellum danilai n.sp.
Figs 1-4

TYPE MATERIAL. Saya de Malha Bank, Indian Ocean, approximately 10°30' S - 60°00' E, 80- 100 m, 1988 (holotype Maritime Museum and Aquarium, Klaipeda, Lithuania, n° KJM 7620; 1 paratype coll. H. Danila). Saya de Malha Bank, 130 m, 1989, R.V. Gordy, 1 paratype coll. R. Houart.

DESCRIPTION.

Shell small for the genus, 36-47 mm in length, lightly built. Spire high, with 1.5-1.75 protoconch whorls and up to 7 rounded teleoconch whorls. Protoconch paucispiral, smooth; terminal varix unknown (eroded). Suture impressed. First teleoconch whorl with 12 axial ribs, second with 11, third to last teleoconch whorl with 3 varices and 3 or 4 intervaricial axial ridges. Last teleoconch whorl with 3 weakly spinose varices and 3 or 4, sometimes indistinct, axial ridges crossed with many spiral cords and threads of various strength. Varices with a small, open shoulder spine and small, broadly open spinelets abapically. Aperture roundly- ovate. Columellar lip adherent or very weakly detached abapically. Anal notch broad, almost obsolete. Outer lip slightly crenulate, briefly lirate within. Siphonal canal long, narrowly open, spineless or with 1 or 2 short spines near base of last whorl. Whitish.



Figs 1-3.
1-2. *Haustellum danilai* n.sp. Holotype, Maritime Museum and Aquarium, Klaipeda, 36 X 18 mm. 3. *Haustellum danilai* n.sp. Paratype coll. H. Danila, 37.5 X 17.5 mm.

REMARKS

Of the Indo-West Pacific species included in *Haustellum*, the most similar are compared below. *Haustellum malabaricus* (E.A. Smith, 1894), from the Indian Ocean, differs only in having a different protoconch morphology; the protoconch is rounded and paucispiral, i.e. of lecithotrophic type, in *H. danilai*, but conical and multispiral in *H. malabaricus*, consisting of 2.5-3 glossy whorls. Other differences such as dimensions and colour are not considered as very reliable criteria here. *H. malabaricus* is usually twice as large, but all examined specimens have one or two more teleoconch whorls. *Haustellum purdyae* (Radwin & D'Attilio, 1976) has a smoother and almost spineless shell with fewer axial ribs, and the protoconch is 2 or 3 times larger. *Haustellum mindanaoensis* (Sowerby, 1841), known only from the Philippine Islands and Papua New Guinea (PONDER & VOKES, 1988: 115), is almost twice as large, more spinose, with stronger axial ribs and recurved siphonal canal, with previous canals fused into a tube, open by a narrow slit.

Fig. 4. *Haustellum danilai* n.sp. Protoconch (scale bar: 0.5 mm).

ETYMOLOGY.
Named for Dr. Henrika Danila, Lithuania.

Acknowledgements. This paper was possible thanks to Dr. H. Danila (Lithuania) and Mr. I. Bondarev (Russia) who procured me the studied material. I am most grateful to both of them.

REFERENCES

HOUART, R., 1990. New taxa and new records of Indo-Pacific species of *Murex* and *Haustellum* (Gastropoda, Muricidae, Muricinae). *Bull. Mus. natn. Hist. nat.*, Paris, 4 sér, 12 (2): 329-347.

PONDER, W.F. & E.H. VOKES, 1988. A revision of the Indo-West Pacific fossil and Recent species of *Murex s.s.* and *Haustellum* (Mollusca: Gastropoda: Muricidae). *Rec. Aust. Mus.*, Suppl. 8: 1-160.

MAL DE MER ENTERPRISES

PO BOX 482 #B WEST HEMPSTEAD, NY 11552 USA

PHONE: 516-481-0456
FAX: 516-565-1845

SHELL BOOKS FOR SALE

A Collector's Guide to Seashells of the World $20.00
Antarctic Mollusca by Dell $60.00
Catalog of Dealers' Prices for Marine Shells $12.50
Cephalopods of the World by Nesis $69.95
Cipraeidae - Systematic Catalog of Synonyms & Values . $30.00
Compendium of Seashells by Abbott & Dance $50.00
Cowries and Relatives from Southern Africa Liltved $69.95
Cowries of the World by Burgess $69.95
European Seashells v. 1 Poppe & Goto $55.00
Hawaiian Marine Shells by Kay $50.00
In Search of Nautilus by Ward $19.95
Indo-Pacific Mollusca - V2-N9 CASSIDAE by Abbott $25.00
Indo-Pacific Mollusca - V3-N16 HARPIDAE Rehder $10.00
Indo-Pacific Mollusca - V3-N17 MITRIDAE pt 1 Cern. $35.00
Monographs of Marine Mollusca - N4 MITRIDAE pt 2 .... $35.00
Marginellas by Lipe $15.95
Marine Gastropods From Curacao, Aruba & Bonaire ... $45.00
Marine Prosobranch Gast. from Oceanic Is. off Brasil .. $74.00
Olive Shells of the World by Zeigler & Porreca $19.00
Pacific Coast Nudibranchs by Behrens $25.95
Red Sea Shells by Sharabati orig. $18.00 ..... $14.95
Seashells of the World -the Ninomiya Collection $20.00
Seashells of Tropical West America by Keen $55.00
Seashells of South East Asia by Abbott $14.95
Seashells of Southern Arabia by Bosch $22.95
Seashells of Western Australia by Wells & Bryce $30.00
Shells - Classic Natural History Prints Dance & Heppell $35.00
Shells - Jewels From the Sea Harasewych orig. $45.00 .. $25.00
Shells of the Philippines Springsteen & Leobrera was $85. $65.00
Simon & Schuster's Guide to Shells by Sabelli $12.95
Spondylus by Lamprell $19.00
Studies in Tropical American Mollusks (rare deep water) $20.00
The Collector's Encyclopedia of Shells by Dance $20.00
The Encyclopedia of Shells by Wye NEW $45.00
The Living Seas - Marine Life of Southern Arabian Gulf . $21.95
The Living Volutes by Weaver & duPont $42.00
The Superfamily Strombacea from Western Atlantic $16.00
World Seashells of Rarity & Beauty Mat., Oku. & Habe . $55.00
World Size Records - Standard Catalog by Wagner $8.50
1993 Wall Calendar - Rare & Unusual Shells $10.95

Shipping by surface mail: please include $6.00 for first book plus $4.00 for EACH additional book.

Payment by Visa or Mastercard ($35.00 minimum order, 3% surcharge added for credit card payment), postal money order (please send photocopy of your receipt for faster shipping), or check with magnetic interbank coding payable through a New York bank. Send for complete list of books (with detailed information on each title), magnifiers and supplies. Wholesale inquiries welcome. Distributor for Seacomber Publications books and other titles.

"HIGH QUALITY OF SPECIMEN SHELLS"

BRAZILIAN SEASHELLS
AND LANDSHELLS.
MAIL ORDER RETAIL.
FREE LISTS.

Donax Seashells

MAURICIO ANDRADE LIMA

Tel. (081) 241-9862

Rua Ibiapaba, 89 apt. 202
Tamarineira CEP 52051
RECIFE - PE - BRASIL

SPECIMEN SHELLS SALES

* BUY * SELL * TRADE

- Worldwide Specimen Shells
- Free Price List with Size & Grade
- Satisfaction Guaranteed or Money Refunded
- Dedicated to Service, Integrity and Reliability

WORLD WIDE Specimen Shells Sales SPECIMENS

1094 Calle Empinado
Novato, California 94949
Dan Spelling
(415) 382-1126

LARGE CHOIX D'OUVRAGES ET DE PERIODIQUES DE MALACOLOGIE EN FRANCAIS, NEERLANDAIS, ANGLAIS ET ALLEMAND.

Liste sur demande.
Vente par correspondance.

Exposition permanente de coraux et de coquillages de collection.

Librairie

UNIVERS SOUS-MARIN

KONINKLIJKE BAAN 90
B 8460 KOKSIJDE TEL. 058/51 28 21

NOTES AUX AUTEURS

L'affiliation à la Société n'est pas obligatoire pour les auteurs. Toutefois, les auteurs non affiliés à notre revue devront assumer le prix des planches (pas du texte) au prix courant.
Les manuscrits doivent être dactylographiés et non justifiés à droite, les lignes étant espacées de deux interlignes, en laissant une marge de 3 cm.
Deux copies seront envoyées avec l'original.
Le nom de l'auteur et son adresse, ou celle de l'institution à laquelle il est affilié, devront être placés sous le titre.
Un résumé en anglais et éventuellement en français ainsi que des mots clés doivent accompagner le texte.
Les références bibliographiques seront placées, par ordre alphabétique d'auteurs, à la fin de l'article, sous la forme suivante :

(périodiques)

KEEN, A.M. and G.B. CAMPBELL, 1964 Ten new species of Typhinae (Gastropoda: Muricidae). *Veliger*, 7(1) : 46-57

(livres)

PRASHAD B., 1932 The Lamellibranchia of the Siboga Expedition. Systematic Part II, Pelecypoda. *Siboga-Expeditie*, 53C, E.J. Brill, Leiden, 353 pp., 9 pls.

(ouvrages composés)

KEEN, A.M., 1969, in MOORE, *Treatise of Invertebrate Paleontology*. Part N, Vol. 2, 952 pp.

Les photographies en noir et blanc doivent être imprimées sur papier brillant et être au format final souhaité. Elles seront montées sur un support adéquat.
Les illustrations et leurs légendes doivent être présentées dans une version définitive.
La dimension maximum d'une planche doit être de 21 cm x 16 cm.
Toute intervention de graphiste jugée nécessaire pour la présentation, sera facturée aux auteurs.
Il est possible également d'inclure des planches couleurs mais uniquement aux frais des auteurs, au prix courant.
Les illustrations (dessins, figures) seront tracées à l'encre noire, sur papier bristol blanc ou sur calque. Elles pourront éventuellement être réduites.
Présentation des manuscrits pour publication : pour éviter de redactylographier le texte au stade final, celui-ci peut être présenté avant édition sur disquette initialisée pour PC IBM ou compatible en format DOS .
Les textes pourront être envoyés sur disquettes :
5 1/4" disquette PC - 360 Kb ou 1,2 Mb.
3 1/2" disquette PC - 720 Kb.
Les articles seront présentés en utilisant l'un des traitements de texte suivant : WORD - WORDPERFECT - ASC II - DCA.
Aucun code de TRAITEMENT DE TEXTE ne doit figurer sur la disquette, seulement du texte standard sans caractères italiques, gras ou soulignés.
N'envoyez la disquette qu'avec le manuscrit définitif et corrigé.
Dans le texte dactylographié, les noms de genres et d'espèces seront soulignés ou frappés en caractères *italiques*.
Les articles décrivant de nouvelles espèces ou sous-espèces ne seront acceptés que si les types primaires sont déposés dans un musée ou une institution scientifique. Le numéro d'inventaire éventuel sera spécifié.
Une épreuve sera envoyée aux auteurs qui devront la renvoyer dans les plus brefs délais avec un minimum de modifications essentielles. Les frais de tout changement stylistique seront facturés.
Les auteurs devront tenir compte des avis du comité de rédaction en ce qui concerne la présentation et la mise en page.
Tirés-à-part : membre ou abonné.
30 tirés-à-part, avec couverture, sont fournis gratuitement à (aux) auteur(s). Des exemplaires supplémentaires peuvent être commandés lors du renvoi des épreuves. Ceux-ci seront à charge des auteurs.
Non-affilié.
Tirés-à-part à charge des auteurs avec obligation d'en commander au moins 30 lors du renvoi des épreuves.
Les manuscrits sont à envoyer à : M. R. Houart, Vice-Président, St. Jobsstraat, 8, 3400 Landen (Ezemaal), Belgique.

GUIDELINES FOR AUTHORS

Membership is not mandatory for authors. Non-member authors will have to cover the cost of the plates (not the text) at current price.
Manuscripts should be typed, double spaced, non-justified with a 3 cm margin and accompanied by two copies.
The name of the autor, his address and his affiliation, should be placed under the title.
A French and eventually an English summary as well as keywords are mandatory.
Bibliographic references will be placed, in the alphabetical order of authors, at the end of the articles as:

(Periodicals)

KEEN, A.M. and G.B. CAMPBELL, 1964 Ten new species of Typhinae (Gastropoda: Muricidae). *Veliger*, 7(1) : 46-57

(Books)

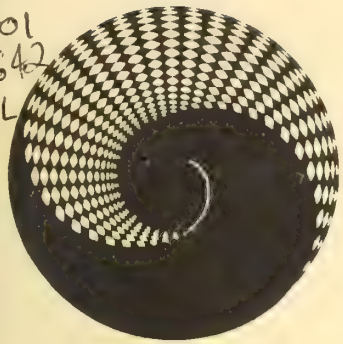
PRASHAD B., 1932 The Lamellibranchia of the Siboga Expedition. Systematic Part II, Pelecypoda. *Siboga-Expeditie*, 53C, E.J. Brill, Leiden, 353 pp., 9 pls.

(Composite works)

KEEN, A.M., 1969, in MOORE, *Treatise of Invertebrate Paleontology*. Part N, Vol. 2, 952 pp.

Black and white photographs should be printed on glossy paper and be at the final format. They should be mounted adequately.
The illustrations and their keys must be presented in a definitive version.
The maximum size of a plate must be 21 cm x 16 cm.
If the intervention of a graphist designer is necessary for the presentation, it will be charged for to the author of the article.
It is possible to include color plates but only at author's costs (current price).
Illustrations (drawing, figures) will be traced with black ink, on white bristol or on tracing paper. They can be reduced.
Preparation of manuscripts for publication : in order to avoid unnecessary retyping, text, at the final stage, can be submitted before editing in IBM/PC format on diskettes.
Manuscripts may be send on the following disks, in DOS format :
5 1/4" PC diskettes - 360 Kb or 1.2 Mb.
3 1/2" PC diskettes - 720 Kb.
Text can be produced in any of the following formats: WORD - WORDPERFECT - ASC II - DCA.
No WORD PROCESSOR codes please on these diskettes just plain text only; by this we mean no underlines, bold or any formatting whatsoever.
Disks should be sent with revised manuscript rather than with the original submission.
In the type-writen text, generic or specific names have to be underlined or have to be typed in *italics*.
The articles describing new species or subspecies will be accepted only if the primary types are deposited in a Museum or a Scientific Institution. Museum inventory numbers of the type specimens have to be included in the manuscript.
A proofsheet will be sent to the authors and returned without delay with only a minimum of essential modifications. Any stylistic modification will be billed.
Authors will take the Editorial Board remarks into account.
Offprint : members.
30 offprints, with cover will be sent free of charge to the authors. More copies can be ordered when the proofsheets are returned. Those will be billed to the author.
Non-members.
Offprints are available ot the authors, with an obligation to order at least 30 copies when the proofsheets are returned. They will be available at cost.
Manuscripts have to be sent to : M. R. Houart, Vice-Président, St. Jobsstraat, 8, 3400 Landen (Ezemaal), Belgium.

QL
401
A 642
no.LL



SMITHSONIAN
DEC 17 1992
LIBRARIES

APEX

Société Belge de Malacologie
association sans but lucratif

VOL 7 (2) SEPTEMBRE 1992

SOMMAIRE

E. Rolán	The family Omalogyridae G.O.Sars, 1878 (Mollusca, Gastropoda) in Cuba with description of eight new species	35
R. Duchamps	Description d'une nouvelle espèce de *Tibia*	47
A. Panigrahi **S.K. Mahata** **S.K. Raut**	Circadian rythm in norepinephrine and epinephrine contents in the brain of the garden slug , *Laevicaulis alte* (Férussac)	59

ISSN 0773-5251

Périodique trimestriel

Bureau de dépôt
1180 Bruxelles 18.

Editeur responsable : R. Duchamps
Comité d'édition : Dr. Y. Finet
L. Germain
R. Houart
Dr. Cl. Massin
Prof. B. Tursch
Dr. J. Van Goethem

Les articles et textes présentés dans cette revue réflètent l'opinion personnelle de leur(s) auteur(s), et non pas nécessairement celle de la Société ou de l'éditeur responsable.
Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation des articles publiés dans ce bulletin, réservés pour tous pays.
All rights of reproduction are reserved without the written permission of the board.

Belgique - Belgium

(avec le service des bulletins)

Membre effectif ..... **750** BEF

Membre étudiant ..... **400** BEF

(sans le service des bulletins)

Personne appartenant à la famille d'un membre effectif et ayant la même résidence ..... **300** BEF

Versements à effectuer au C.C.P. n° 000-0974225-54 de la Société Belge de Malacologie **c/o M. J. Buyle, Av. M. Maeterlinck, 56, 1030 Bruxelles.**

Etranger - Foreign

Abonnement aux revues APEX & ARION
Subscription to APEX & ARION

..... **1200** BEF

Versement à effectuer par mandat postal international ou par chèque bancaire en francs belges uniquement.
Payable, by international money order, or by bank check in Belgian Francs only.
au nom de
at name of :
M. J. Buyle
Av. Maurice Maeterlinck, 56, bte 8
B-1030 Bruxelles.

CONSEIL D'ADMINISTRATION DE LA SOCIETE BELGE DE MALACOLOGIE

• Président	:	M. R. Duchamps, Av. Mozart, 52, 1190 Bruxelles	✆ : (02) 344.15.47
• Vice-présidents	:	Dr. Y. Finet, 16 Chemin des Clochettes, CH-1206, Genève (Suisse)	✆ : 41-22-46.77.95
		M. R. Houart, St. Jobsstraat, 8, 3400 Landen (Ezemaal)	✆ : (016) 78.86.16
• Secrétaire	:	Mme J. Masson, Rue du Merlo, 10, 1180 Bruxelles	✆ : (02) 376.62.25
• Trésorier	:	M. J. Buyle, Av. Maeterlinck, 56, bte 8, 1030 Bruxelles	✆ : (02) 216.68.21
• Bibliothécaire	:	Mme M.L. Buyle, Av. Maeterlinck, 56, bte 8, 1030 Bruxelles	✆ : (02) 216.68.21
• Relations publiques	:	M. G. Geeraerts, Stationsstraat, 2, 1930 Zaventem	✆ : (02) 720.87.66
• Administrateurs	:	Mme M.L. Bresson, Place Guy d'Arezzo, 7, 1060 Bruxelles	✆ : (02) 343.62.38
		M. L. Germain, Rue de Linthout, 77, 1040 Bruxelles	✆ : (02) 734.80.11
		Mme A. Langleit, Av. Cicéron, 27, bte 92, 1140 Bruxelles	✆ : (02) 720.41.61
		M. C. Van Osselaer, Chée de Waterloo, 512, 1060 Bruxelles	✆ : (02) 347.36.84
		M. E. Waiengnier, Rue C. Wolles, 42, 1030 Bruxelles	✆ : (02) 241.51.80

The family Omalogyridae G. O. Sars, 1878 (Mollusca, Gastropoda) in Cuba

with description of eight new species

Emilio ROLÁN

Cánovas del Castillo 22
36202 Vigo, Spain

KEYWORDS: Omalogyridae, *Omalogyra*, *Ammonicera*, Caribbean Sea, Cuba.

ABSTRACT: The species of the family Omalogyridae are studied from the material collected in Cuba. Two new species of *Omalogyra* and six of *Ammonicera* are described.

RESUMEN: Se estudian las especies de la familia Omalogyridae del material recolectado en la isla de Cuba. Se describen dos especies nuevas de *Omalogyra* y seis de *Ammonicera*.

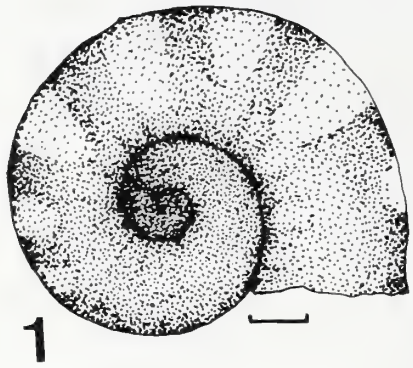
INTRODUCTION

Due to the small size of the species of the family Omalogyridae P. Fischer, 1885, only recently several works with descriptions of new species or taxonomic corrections have been published: SLEURS (1983, 1985a and 1985b), PALAZZI (1988), WARÉN (1991) and ROLAN (1991). Scanning electron microscope photographs of the European species appeared in RODRIGUEZ-BABIO & THIRIOT-QUIÉVREUX (1974), ROLAN (1983) and AARTSEN, MENKHORST & GITTENBERGER (1984). Some comments on this family appear in PALAZZI & GAGLINI (1988) and in BACKELJAU, DE MEYER, JANSSENS, PROESMANS & VADER (1984).

DAUTZENBERG (1889) described *O. ornata* from the Azore Islands. There are not many references to the molluscs of the family Omalogyridae from West Atlantic waters. DALL (1927) described *Lippistes planorbis*, which has been recently placed in the genus *Palazzia* by WAREN (1991). MOORE (1971) mentions this species to live in deep water. ABBOTT (1974) adds to the latter species, *O. densicostata* (Jeffreys, 1884) (=*Adeuomphalus ammoniformis* in WAREN, 1991) and *O. atomus* (Philippi, 1841) (a species described from European waters).

Abbreviations used:

MNCN Museo Nacional de Ciencias Naturales of Madrid
MNHN Museum National d'Histoire Naturelle of Paris
BMNH British Museum (Natural History) of London
AMNH American Museum of Natural History, New York
ZMA Zoologisch Museum of Amsterdam
IES Instituto de Ecología y Sistemática of La Habana



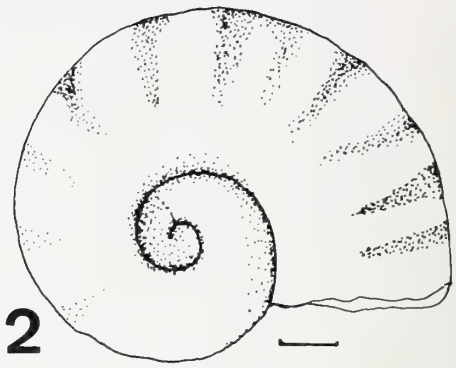


Figure 1.- *Omalogyra fuscopardalis* sp. n. Colour pattern.
Figure 2.- *Omalogyra zebrina* sp. n. Colour pattern.
(scale 0.1 mm)

Figures 3 to 8 : opposite.

Figure 3.- *Omalogyra fuscopardalis* sp. n. Holotype. MNCN.
Figure 4.- *Omalogyra zebrina* sp. n. Holotype. MNCN.
Figure 5.- *Omalogyra fuscopardalis* sp. n. Paratype. CER.
Figure 6.- *Omalogyra zebrina* sp. n. Paratype. CER.
Figure 7.- *Omalogyra fuscopardalis* sp. n. Protoconch.
Figure 8.- *Omalogyra zebrina* sp. n. Protoconch.
(scale 0.1 mm)

SYSTEMATIC PART

Family OMALOGYRIDAE P. Fischer, 1885
Genus ***Omalogyra*** Jeffreys, 1860

Omalogyra fuscopardalis sp. n.
Figs. 1, 3, 5, 7

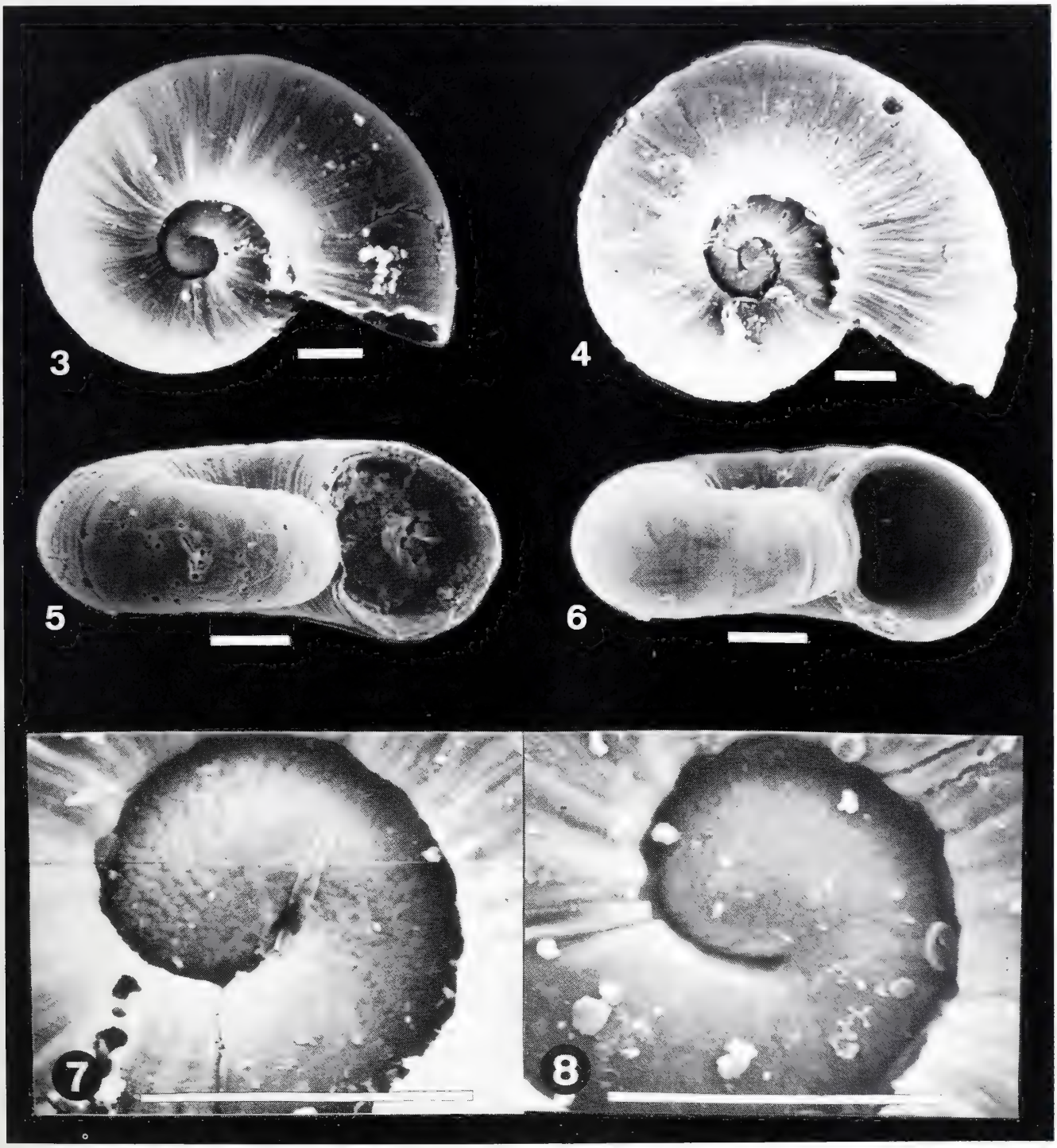
Material. North of Cuba: 6 shells and 1 fragment at 3 m, Baracoa.

Type material. Holotype MNCN nº 15.05/6791 (Fig. 3) (shell diameter: 0.68 mm), North of Cuba, Baracoa, 3m; 1 paratype in AMNH, nº 226444 ; 1 paratypes in IES; 3 paratypes in the author's collection.

Description. Shell (Figs. 1 & 3) small, with a diameter between 0.4 and 0.7 mm, planispiral, irregularly brown coloured, with irregular paler stripes on the periphery (Fig. 1) and darker at the suture.

Protoconch (Fig. 7) of 3/4 whorl, with small tubercles.

Teleoconch between 1 1/4 and 1 1/2 whorls, smooth, but with few axial undulated ribs, more evident near the suture, and very tiny growth striae all over the shell. The growth of the spire is slow. The spire is not entirely planiform (Fig. 5), but slightly deviated. The aperture is subcircular, with a slightly convex section where


3
4
5
6
7
8

Figures 9 to 15 : opposite.

Figure 9.- *Ammonicera sculpturata* sp. n. Holotype. MNCN.
Figure 10.- *Ammonicera minortalis* sp. n. Holotype. MNCN.
Figure 11.- *Ammonicera minortalis* sp. n. Paratype. CER.
Figure 12.- *Ammonicera sculpturata* . sp. Paratype. CER.
Figure 13.- *Ammonicera minortalis* sp. n. Protoconch.
Figure 14.- *Ammonicera sculpturata* sp. n. Protoconch.
Figure 15.- *Ammonicera minortalis* sp. n. Protoconch.
(scale 0.1 mm)

touching the last whorl, and it has a little prominence towards the right near the suture and towards the left near the periphery.

Etymology. The specific name *fuscopardalis* refers to the colour of the shell with stripes resembling those of a feline.

Discussion. The shell is similar to *O. disculus* Palazzi, 1988 but its colour pattern is more irregular than in the latter which lacks the axial elevations. *O. undosa* Palazzi, 1988 is white and has more evident axial prominences. *O. atomus* (Philippi, 1841) has a smooth protoconch and a circular aperture.

Omalogyra zebrina sp. n.
Figs. 2, 4, 6, 8

Material. North of Cuba: 19 shells at 4 m, Baracoa; 2 shells at 5 m, Jibacoa.

Type material. Holotype MNCN nº 15.05/6792 (Fig. 4) (shell diameter: 0.77 mm), North of Cuba, Baracoa, 4 m; 1 paratype AMNH nº 226445; 1 paratype BMNH nº 1992098 ; 1 paratype ZMA nº 3.92.043; 1 paratype IES ; 1 paratype in MNHN and 13 in the author's collection

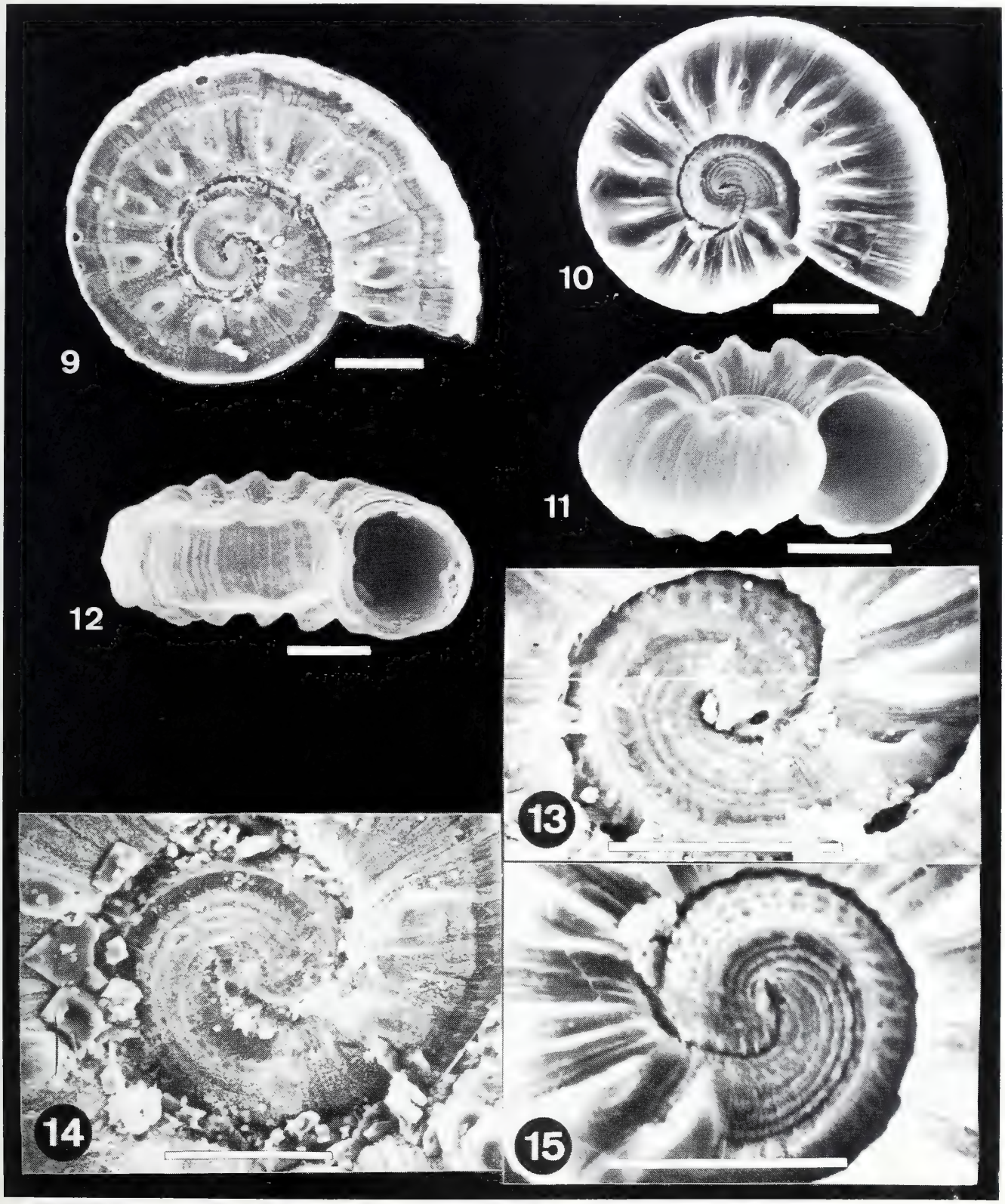
Description. Shell (Figs. 2 & 4) small, with a diameter between 0.4 and 0.8 mm, planispiral, whitish with irregular narrow brown stripes, more evident at the periphery of the last half whorl of the shell.

Protoconch (Fig. 8) of 3/4 whorl, with very small tubercles.

Teleoconch between 1 1/4 and 1 1/2 whorls, smooth but with very densely spaced growth striae. The growth of the spire is slow; all whorl coiled exactly in the same plane. The aperture is not circular because the last whorl produces a little protrusion into, and also is more prominent towards the left near the periphery and towards the right near the suture.

Etymology. It is named after the similarity with a zebra pattern.

Discussion. *Omalogyra zebrina* sp. n. is different from *O. atomus* because the latter species is brown, and its protoconch is smooth. *O. disculus* has a very different colour pattern while *O. undosa* differs in being uniformly white coloured and in having more evident axial prominences. *O. fuscopardalis* sp. n. has a different darker colour, with a little more marked tubercles on the protoconch and its whorls are not coiled in the same plane. The latter species lives simpatrically with *O. zebrina* sp. n. *O. ornata* (Dautzenberg, 1889) from the Azores has a grey colour with a similar pattern of axial lines but reaches 3 and 1/2 whorls and measures 1.3 mm, being much larger than *O. zebrina* sp.n.


9
10
11
12
13
14
15

Figures 16 to 21 : opposite.

Figure 16.- *Ammonicera familiaris* sp. n. Holotype. MNCN.
Figure 17.- *Ammonicera albospeciosa* sp. n. Holotype. MNCN.
Figure 18.- *Ammonicera familiaris* sp. n. Paratype. CER.
Figure 19.- *Ammonicera albospeciosa* sp. n. Paratype. CER.
Figure 20.- *Ammonicera familiaris* sp. n. Protoconch.
Figure 21.- *Ammonicera albospeciosa* sp. n. Protoconch.
(scale 0.1 mm)

Genus ***Ammonicera*** Vayssière, 1893

Ammonicera sculpturata sp. n.
Figs. 9, 12, 14

Material. North of Cuba: 53 shells at 4 m, Baracoa; 5 shells at 5 m, El Salado; 11 shells at 3 m, Comodoro; 5 shells at 4 m, Jibacoa. South of Cuba: 6 shells at 20 m, Cayo Matías; 41 shells at 10 m, Cayo Cantiles; 22 shells at 20 m, Archipelago of Los Canarreos.

Type material. Holotype MNCN nº 15.05/6793 (Fig. 9) (shell diameter: 0.47 mm) North of Cuba, Baracoa, 3 m; 4 paratypes AMNH nº 226451; 4 paratypes BMNH nº 1992103; 4 paratypes ZMA nº 3.92.044; 4 paratypes IES ; 4 paratypes MNHN; 20 paratypes in the author's collection (all from Baracoa).

Description. Shell (Fig. 9) small, diameter between 0.3 and 0.5 mm, planispiral, dull, with dark brown colour except that the aperture is whitish.

Protoconch (Fig. 14) of 3/4 whorl, bearing one prominent cord limited externally by a deep canal and with two weaker small cords on its inner part. The whole surface is rough.

Teleoconch between 1 and 1 1/2 whorls, with prominent tubercles bordered near the periphery by one or two undulating striae and a prominent undulating cord. On the first whorl the number of tubercles ranges between 9 to 11. The periphery (Fig. 14) is slightly angularly prominent in the middle showing the growth striae which are present in the rest of the shell, and with very tiny spiral undulating striae (Fig. 12).

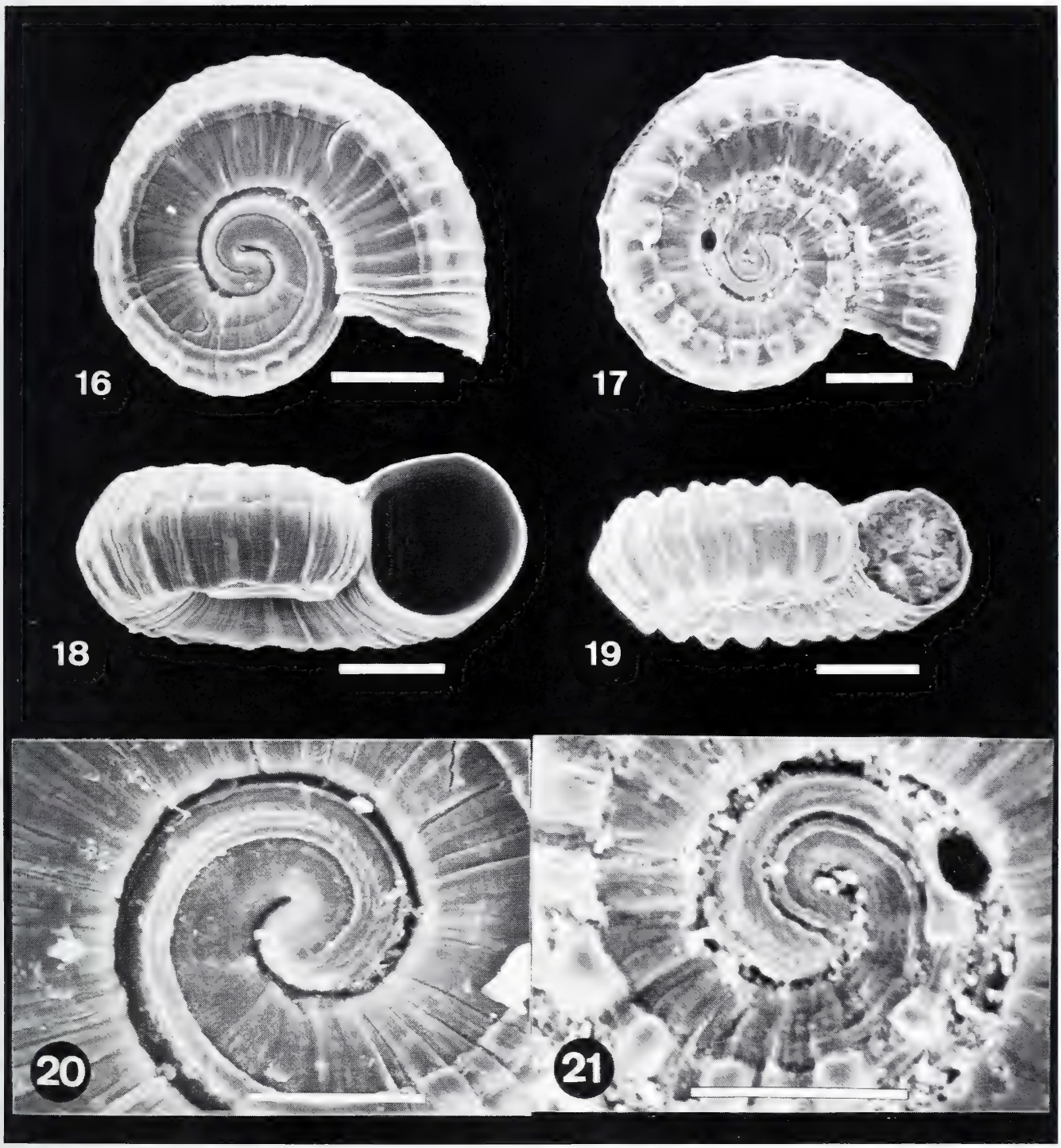
Etymology. The specific name refers to the irregular sculpture of the surface of the shell.

Discussion. The shell of *A. sculpturata* resembles *A. nodicarinata* (Sleurs, 1983) but the latter species is more brilliant, transparent yellow-brown, with prominent spiral striae and with a shorter protoconch.

Ammonicera minortalis sp. n.
Figs. 10, 11, 13 & 15

Material. North of Cuba: 64 shells at 4 m, Baracoa; 12 shell at 3 m, Comodoro; 4 shells at 5 m, El Salado. South of Cuba: 2 shells at 2 m, Cayo Diego Pérez; 8 shells at 20 m, Cayo Matías; 8 shells at 20 m, Cayo Cantiles; 7 shells at 20 m, Archipelago of Los Canarreos.

Type material. Holotype MNCN nº 15.05/6794 (Fig. 10) (shell diameter: 0.35 mm) North of Cuba, Baracoa, 4 m; 3 paratypes AMNH, nº 226450; 3 paratypes BMNH, nº 1992102; 3 paratypes ZMA, nº 3.92.045; 3 paratypes IES; 3 paratypes MNHN; 20 paratypes in the author's collection (all from Baracoa).


16
17
18
19
20
21

Figures 22 to 28 :opposite.

Figure 22.- *Ammonicera lineofuscata* sp. n. Holotype. MNCN.
Figure 23.- *Ammonicera circumcirra* sp. n. Holotype. MNCN.
Figure 24.- *Ammonicera lineofuscata* sp. n. Paratype. CER.
Figure 25.- *Ammonicera lineofuscata* sp. n. Paratype. CER.
Figure 26.- *Ammonicera circumcirra* sp. n. Paratype. CER.
Figure 27.- *Ammonicera lineofuscata* sp. n. Protoconch.
Figure 28.- *Ammonicera circumcirra* sp. n. Protoconch.
(scale 0.1 mm)

Description. Shell (Figs. 10 & 11) small, diameter between 0.2 and 0.4 mm, planispiral, brilliant, with uniform dark brown colour except near the aperture, which is pale brown.

Protoconch (Figs. 13 & 15), of 3/4 whorl, with a prominent cord with several smaller cords at each side, crossed by very fine axial striae which are more evident on the external part.

Teleoconch between 1 and 1 1/2 whorls, with a sculpture of very prominent elongated tubercles, in numbering between 13 to 17 on the first whorl. Between them are fine growth striae. The periphery (Fig. 11) is uniformly rounded, smooth, and with only very fine growth striae.

Etymology. The specific name refers to the latin names *minor* and *talis* for its very small size even unusual for the genus.

Discussion. Only *A. japonica* Habe, 1972 is superficially similar but it has very constant spiral striae. *A. rota* (Forbes & Hanley, 1853) has a similar teleoconch but its protoconch (see RODRIGUEZ-BABIO & THIRIOT-QUIÉVREUX, 1974, as *A. fischeriana*) is very different.

Ammonicera familiaris sp. n.
Figs. 16, 18, 20

Material. North of Cuba: 28 shells at 4 m, Baracoa; 5 shells at 5 m, El Salado; 7 shells at 3 m, Comodoro; 3 shells at 4 m, Jibacoa. South of Cuba: 4 shells at 20 m, Cayo Cantiles; 4 shells at 20 m, Cayo Matías.

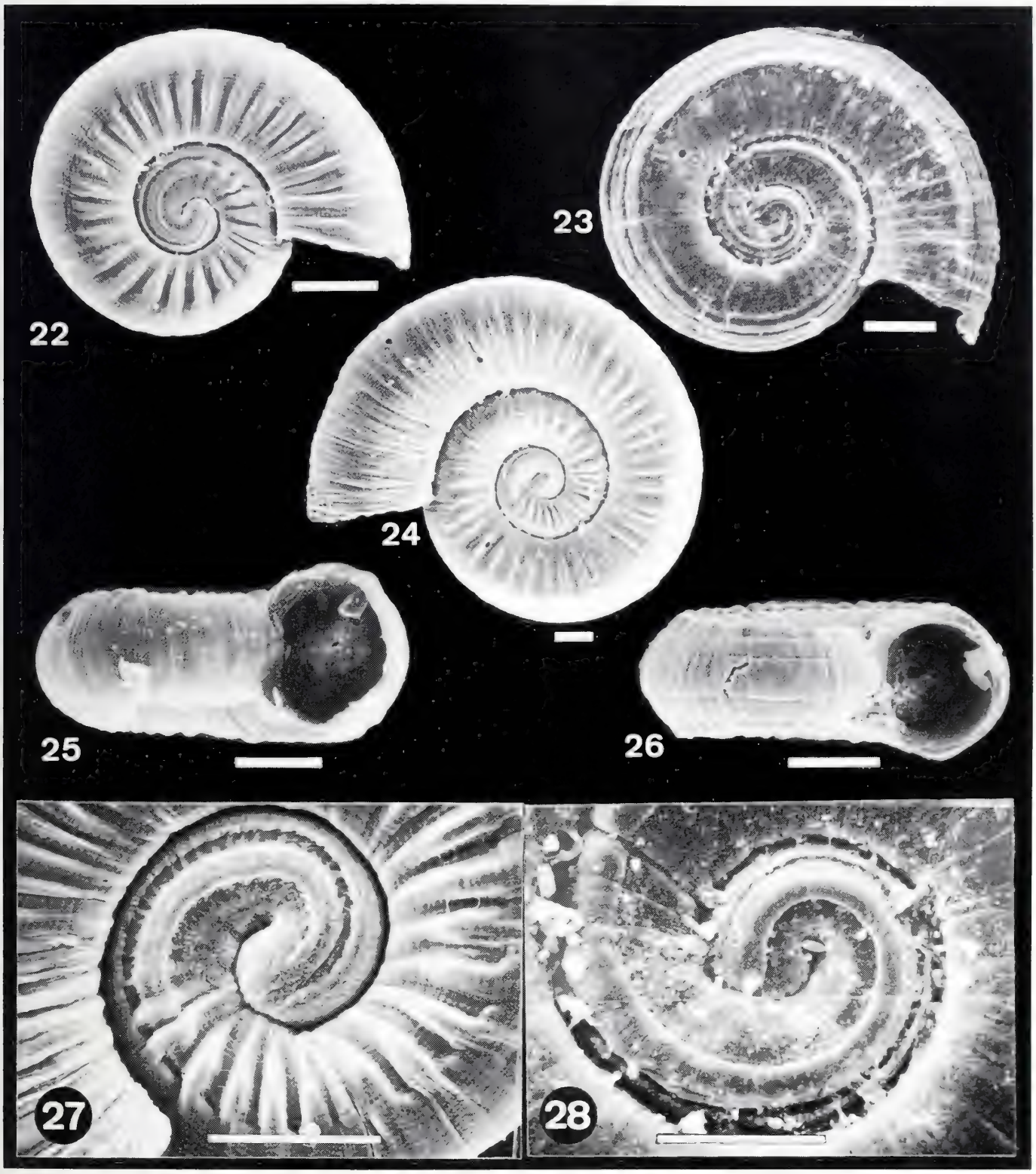
Type material. Holotype MNCN nº 15.05/6795 (Fig. 16) (shell diameter: 0.37 mm) North of Cuba, Baracoa, 4 m; 2 paratypes AMNH nº 226448; 2 paratypes BMNH nº 1992100; 2 paratypes ZAM nº 3.92.046; 2 paratypes IES ; 2 paratypes MNHN; 17 paratypes in the author's collection (all from Baracoa).

Description. Shell (Figs. 16 & 18) small, diameter between 0.3 and 0.5 mm, planispiral, more concave at one side, glossy, with uniform yellowish colour.

Protoconch (Fig. 20) of 3/4 whorl, with early portion bearing 2 spiral cords, the external slightly serrated; the 2 spiral cords are fused to 1 prominent spiral cord on last half.

Teleoconch between 1 and 1 1/2 whorls, with three spiral cords, one at each side and the third at the periphery which is weakly angulated. There are narrow axial ridges which are more evident at the periphery, crossing the spiral cords and forming a small tubercle on the lateral ones. These axial ridges are not always regular and they are number between 20 to 30 the first whorl. There are growth striae between them with only very thin spiral striae. The aperture is circular.

Etymology. The specific name refers to the apparent similarity with the European species.


22
23
24
25
26
27
28

Discussion. *Ammonicera familiaris* sp. n. seems superficially similar to *A. fischeriana* (Monterosato, 1869) in its sculpture. But the Mediterranean species has a cord of a brown colour on a cream base and less axial ridges and tubercles (12-16) on the first whorl, the tubercles of *A. familiaris* sp. n. being less prominent. This species can be distinguished from *A. circumcirra* sp. n. by its yellow colour while the latter has a brown coloured line on every side furthermore the latter has four evident grooves at the periphery.

Etymology. The specific name refers to the white colour of the shell and its spectacular aspect.

Discussion. The milky white colour and the very prominent tubercles differentiate this species from the other species known from the Atlantic Ocean. *A. angulata* Sleurs, 1985 is similar but transparent and the peripherical cord is more prominent. Also *A. extracarinocostata* Sleurs, 1985 is transparent and its protoconch is different.

Ammonicera albospeciosa sp. n.
Figs. 17, 19, 21

Material. North of Cuba: 4 shells at 4 m, Baracoa;_South of Cuba: 2 shells at 20 m, Cayo Matias; 1 shell at 6 m, Cayo Avalos.

Type material. Holotype MNCN nº 15.05/6796 (Fig. 17) (diameter: 0.47 mm) North of Cuba, Baracoa, 4 m; 1 paratype AMNH nº 226446 (Cayo Matías); 1 paratype BMNH nº 1992099 (Cayo Matías); 1 paratype IES (Baracoa); 1 paratype ZMA nº 3.92.047 (Cayo Avalos); 2 paratypes in the author's collection (Baracoa).

Description. Shell (Figs. 17 & 19) small, diameter between 0.4 and 0.6 mm, opaque, planispiral, of milk-white colour.

Protoconch (Fig. 21) of 1/2 whorl with two spiral cords, the external one being wider and with a narrow deep canal between them.

Teleoconch between 1 and 1 1/2 whorls being on each side a spiral cord, with uniform, elevated and almost rectangular tubercles, which number approximately 15 on the first whorl. Each one is extended in axial ridges rounding the whole whorl. The periphery has another spiral cord crossed by the axial ridges but without evident tubercles. There are fine growth lines with few spiral striae between the ridges.

Ammonicera lineofuscata sp. n.
Figs. 22, 24, 25, 27

Material. North of Cuba: 11 shells at 4 m, Baracoa; 1 shell at 3 m, Comodoro. South of Cuba: 3 shells at 4 m, Cayo Matías; 1 shell at 6 m, Cayo Avalos; 4 shells at 5 m, Cayo Cantiles.

Type material. Holotype MNCN nº 15.05/6797 (Fig. 22) (diameter: 0.45 mm), North of Cuba, Baracoa, 4 m; 1 paratype AMNH nº 226449; 1 paratype BMNH nº 1992101; 1 paratype IES; 1 paratype ZMA nº 3.92.048; 1 paratype MNHN ; 5 paratypes in the author's collection (all from Baracoa).

Description. Shell (Figs. 22, 24 & 25) small, diameter between 0.4 and 0.7 mm, planispiral, of translucent white colour whith three brown lines, one on each side with the third in the periphery.

Protoconch (Fig. 27) of 3/4 whorl with a prominent cord with serrated boundaries bordered externally by a depression, separated from the suture by another elevation. Surface is enterely covered with tiny perforations.

Teleoconch between 1 and 2 whorls with very elongated and slightly prominent tubercles (like ribs), numbering 25-29 on the first whorl. The interspaces between them are bordered near the convexity by a submerged spiral cord which with continuous the protoconch canal (Fig. 27).

In big specimens (Fig. 24) this sculpture is attenuated at the end of the spire. The whole teleoconch is covered with very fine striae, also present at the periphery, which is uniformly convex.

Etymology. The specific name refers to the brown spiral lines of the shell.

Discussion. The fine constant spiral striation and the periphery without any axial sculpture differentiate *A. lineofuscata* sp. n. from *A. rota* and *A. rotundata* (Palazzi, 1988). *A. lygnea* (Palazzi, 1988) has spiral cords and an uniform brown colour. *A. multistriata* Rolán, 1991 from the Cape Verde Islands has tuberculated and different spiral cord, and *A. robusta* Rolán, 1991 has prominent axial prominences and lacks the spiral brown line. The brown spiral line is present in *A. fischeriana* (Monterosato, 1869), but the colour of the shell is not white and lacks the spiral striae.

Ammonicera circumcirra sp. n.
Figs. 23, 26, 28

Material. North of Cuba: 7 shells at 4m, Baracoa; 1 shell at 4 m, Jibacoa.

Type material. Holotype MNCN nº 15.05/6798 (Fig. 23) (diameter: 0.58 mm), North of Cuba, Baracoa; 1 paratype IES (Baracoa); 1 paratype AMNH nº 226447. (Baracoa); 4 paratypes in the author's collection.

Description. Shell (Figs. 23 & 26) small, dimensions between 0.4 and 0.6 mm, brilliant, translucent, of yellow colour with a brown line on each side of the shell and one additional at the periphery.

Protoconch (Fig. 28) of 1 whorl, bearing a prominent smooth cord, bordered by a narrow canal on its outside.

Teleoconch between 1 and 1 1/2 whorls, showing a prominent cord at each side, near the convex angle of the shell. In the whole teleoconch are present irregular, fragile and variable narrow ridges which cross the cords forming weak elevations. These ribs are slightly marked in the convexity, which is uniformly curved. Four spiral grooves are present at the periphery. Aperture is circular.

Etymology. The specific name refers to the coloured cord and the peripheral grooves which run around the spire.

Discussion. The general shell sculpture may have a similar aspect as in *A. fischeriana*, *A. rotundata* or *A. familiaris* sp. n. but the grooves at the periphery perfectly differentiate *A. circumcirra* sp. n. from its congeners.

Acknowledgements. To Maria de los Angeles Rodriguez Cobos for the ME pictures made in the Cátedra de Anatomía of the Facultad de Medicina of Santiago de Compostela.

REFERENCES

AARTSEN, J. J. VAN, MENKHORST, H. P. M. G. & GITTENBERGER, E. 1984. The marine Mollusca of the Bay of Algeciras, Spain, with general notes on *Mitrella*, Marginellidae and Turridae. *Basteria*, suppl. 2: 1-135.

ABBOTT, R. T. 1974. *American seashells*. (2a. Ed.). Van Nostrand Reinhold Co. New York. 663 pp., 24 pl.

BACKELJAU, T., MEYER, M. DE, JANSSENS, L, PROESMANS, R & VADER, W. 1984. *Ammonicera rota* in Norway (Mollusca, Gastropoda: Omalogyridae). *Fauna norv*. Ser. A, 5: 6-8.

DALL, W. H. 1927. Small shells from dredgings off Southern Coast of the United States by the United States Fisheries steamer "Albatros" in 1885 and 1886. In *Proc. U. S. Nat. Mus.*, 70 (18): 1-134

DAUTZENBERG, P. 1889. Contribution à la faune malacologique des Iles Açores. *Résultats des campagnes scientifiques Albert I*, fasc. 1: 1-125, 5 pl.

MOORE, D. R. 1971. A deep water *Omalogyra* in the western Atlantic. *The Nautilus*, 84: 113-118.

PALAZZI, S. 1988. Noti sugli Omalogyridae mediterranei e maderensi. *Boll. Malacologico*, 14 (5-8): 100-111.

PALAZZI, S. & GAGLINI, A. 1988. Taxonomic notes on the Rissoidae and related families. II. The genus *Ammonicerina* O. G. Costa, 1861. *Notiz. C.I.S.M.A.*, 1: 29-37.

RODRIGUEZ-BABIO, C. & THIRIOT-QUIÉVREUX, C. 1974. Gastéropodes de la région de Roscoff. Etude particulière de la protoconque. *Cahiers de Biologie Marine*, 15: 531-549.

ROLAN, E. 1983. Moluscos de la Ría de Vigo 1. Gasteropodos. *Thalassas*, 1 (1), supl. 1: 1-383.

ROLAN, E. 1991. La familia Omalogyridae en el Archipiélago de Cabo Verde. *Graellsia*, 47: 105-116.

SLEURS, W. 1983. The marine microgastropods from the northern coast of Papua New Guinea (Mollusca: Gastropoda) 1. Family Omalogyridae (with description of two new species). *Bull. Inst. r. Sci. Belg.*, 55 (2): 1-11, 1 pl.

SLEURS, W. 1985a. Marine microgastropods from the Republic of Maldives 1. Genus *Ammonicera* Vayssière, 1893, with description of four new species (Prosobranchia: Omalogyridae). *Basteria*, 49: 19-27.

SLEURS, W. J. 1985b. *Ammonicera angulata* sp. nov. from Laing Island, Papua New Guinea, with comments on the genus *Ammonicera* Vayssière, 1893 (Mollusca: Gastropoda). *Annls. Soc. r. zool. Belg.*, 115, fasc. 2: 177-181.

WARÉN, A. 1991. New and little known mollusca from Iceland and Scandinavia. *Sarsia*, 76: 53-124.

Description d'une nouvelle espèce de *Tibia*

(Gastropoda: Strombidae)

Ralph DUCHAMPS.
Av. Mozart, 52, B 1190 Bruxelles, Belgique

KEY-WORDS : Mollusca, Gastropoda, Strombidae, *Tibia* (*Rimellopsis*) Indo-Pacific new species, *laurenti*.

ABSTRACT : *Tibia (Rimellopsis) laurenti*, new sp. from the Indo-Pacific region is described on the basis of conchological characters.

RÉSUMÉ : *Tibia (Rimellopsis) laurenti*, nov. sp. de la région Indo-Pacifique est décrite sur base de caractères conchyliologiques.

INTRODUCTION

L'étude du matériel provenant de différents dragages effectués par le Muséum National d' Histoire Naturelle de Paris, en différents points de l'Indo-Pacifique, celui recueilli par M. Roger MARTIN au large de Cebu et de Bohol (Philippines), (matériel légué au Zoölogisch Museum, Universiteit van Amsterdam) Ansi que le matériel de l'auteur, provenant de dragages effectués au large de l'île de Balicasag (Bohol, Philippines) a conduit à la description d'une nouvelle espèce de *Tibia*

Celle-ci est comparée à *Tibia (Rimellopsis) powisi* (Petit de la Saussaye, 1840) dont le matériel provient des trois sources précitées ainsi que de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique.

ABREVIATIONS UTILISEES

M.N.H.N. : Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris
Z.M.A. : Zoölogisch Museum _ Universiteit van Amsterdam
I.R.Sc.N.B. : Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique
R.D. : Collection de l'auteur
C.H. : Chalut
C.P. : Chalut à perche
D.W. : drague à roches
N.O. : navire océanographique
Alis : nom du navire
Coriolis : nom du navire
J. Charcot : nom du navire
Vauban : nom du navire
BIOCAL : nom de l'expédition
CORINDON : nom de l'expédition
MUSORSTOM : nom de l'expédition

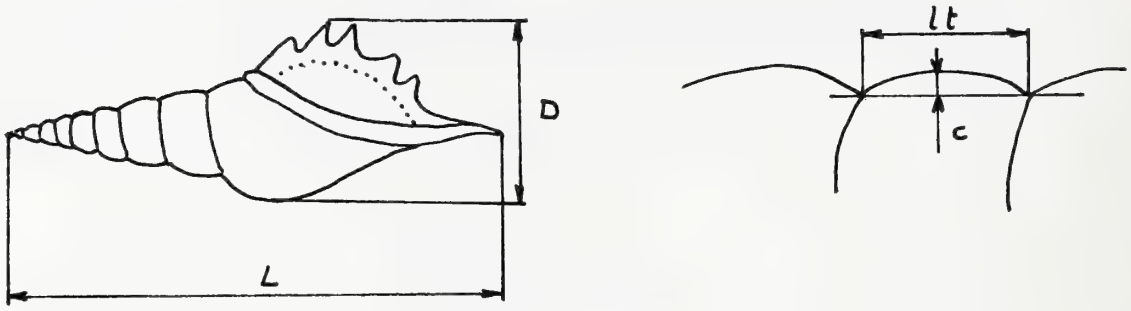


Fig. 1. L : Longueur totale; D : Diamètre maximum; c : convexité; lt: longueur d'un tour

METHODE

L'observation du matériel a conduit à constater une série de différences conchyliologiques stables, permettant de séparer en deux groupes homogènes l'ensemble des *Tibia* examinés. Les différences (au nombre de 6) ont fait l'objet d'une confirmation par un caractère morphométrique significatif à plus de 99%.

MATERIEL EXAMINE

La liste reprend le numéro du spécimen, le nom de l'espèce, l'origine du matériel et les mesures effectuées, (en succession : c/lt, L, D, voir figure 1 ci-dessus).

Tibia powisi (Petit de la Saussaye,1840)

- 1. *T.powisi*, R.D. 09-935/1, Philippines, 0,153; 37,7; 13,2.
- 2. *T.powisi*, R.D. 09-935/2, dragué au large de Chiating, Taïwan. 0,131; 38,3; 12,2.
- 3. *T.powisi*, R.D. 09-935/3, Cebu, Philippines, 0,140; 60,7; 18,6.
- 4. *T.powisi*, R.D. 09-935/4, Taïwan, 0,155; 56,1; 17,0.
- 0. *T.powisi*, M.N.H.N. Holotype, Mer de Chine, 0,125; 54; 17,5.
- 28. *T.powisi*, Z.M.A., Leg. Roger MARTIN, Détroit de Bohol, 250m., 0,134; 42,4; 13,5.
- 29. *T.powisi*, Z.M.A., Leg. Roger MARTIN, Détroit de Bohol, 250m., 0,155; 32,7; 13,0.
- 35. *T.powisi*, Z.M.A., Leg. Roger MARTIN, Détroit de Bohol, 250m., 0,132; 42,9; 14,5.
- 36. *T.powisi*, Z.M.A., Leg. Roger MARTIN, Détroit de Bohol, 250m., 0,125; 51,6; 15,6.
- 37. *T.powisi*, Z.M.A., Leg. Roger MARTIN, Détroit de Bohol, 250m., 0,120; 50,5; 14,7.
- 38. *T.powisi*, Z.M.A., Leg. Roger MARTIN, Détroit de Bohol, 250m., 0,121; 50,1; 14,5.
- 39. *T.powisi*, Z.M.A., Leg. Roger MARTIN, Détroit de Bohol, 250m., 0,141; 54,6; 14,7.
- 40. *T.powisi*, Z.M.A., Leg. Roger MARTIN, Détroit de Bohol, 250m., 0,150; 46,4; 14,0.
- 41. *T.powisi*, Z.M.A., Leg. Roger MARTIN, Détroit de Bohol, 250m., 0,161; 43,1; 13,5.
- 42. *T.powisi*, Z.M.A., Leg. Roger MARTIN, Détroit de Bohol, 250m.,0,147; 60,0; 18,5.
- 43. *T.powisi*, Z.M.A., Leg. Roger MARTIN, Détroit de Bohol, 250m.,0,128; 51,0; 14,4.
- 44. *T.powisi*, Z.M.A., Leg. Roger MARTIN, Détroit de Bohol, 250m., 0,122; 57,9; 18,4.
- 45. *T.powisi*, Z.M.A., Leg. Roger MARTIN, Détroit de Bohol, 250m., 0,159; 43,6; 14,7.
- 46. *T.powisi*, Z.M.A., Leg. Roger MARTIN, Détroit de Bohol, 250m., 0,148; 57,4; 17,1.

- 47. *T.powisi*, Z.M.A., Leg. Roger MARTIN, Détroit de Bohol, 250m., 0,138; 44,2; 14,2.
- 32. *T.powisi*, Z.M.A., Ex coll. M.I. GERHARDT, dragué à Taïwan, 0,164; 57,8; 20,8.
- 33. *T.powisi*, Z.M.A., Ex coll. M.I. GERHARDT, dragué à Taïwan, 0,147; 61,1; 18,7.
- 30. *T.powisi*, Z.M.A., Siboga Exp., holotype de *T. powisi var.abyssicola* (Schepman, 1909), Indonésie, St.139, 397m., 0°11'S -127°25'E, 0,081; 37,0; 13,2.
- 31. *T.powisi*, Z.M.A., Siboga Exp., paratype de *T. powisi var.abyssicola*, Indonésie, St.139, 397m., 0°11'S -127°25'E, 0,095; 32,9; 11,0.
- 48. *T.powisi*, I.R.Sc.N.B. Coll. Gén. I.G. 3139, Mer de Chine, 0,142; 56,6; 19,9.
- 49. *T.powisi*, I.R.Sc.N.B. Coll. Ph. DAUTZENBERG I.G. 10591, Iles Andaman, 0,161; 52,9; 17,2.
- 50. *T.powisi*, I.R.Sc.N.B. Coll. Ph. DAUTZENBERG I.G. 10591, Nouvelles Hébrides, Coll. RUSSITER, 0,140; 43,4; 16,5.
- 51. *T.powisi*, I.R.Sc.N.B. Coll. Ph. DAUTZENBERG I.G. 10591, Nouvelles Hébrides, Coll. RUSSITER, 0,137; 41,0; 18,0.
- 52. *T.powisi*, I.R.Sc.N.B. Leg. H. SAESEN-DEBEUCKELAERE I.G. 26735, Indo-Pacifique, 0,158; 44,1; 13,9.
- 53. *T.powisi*, I.R.Sc.N.B. Leg. H. SAESEN-DEBEUCKELAERE I.G. 26735, Indo-Pacifique, 0,136; 46,7; 13,7.
- 54. *T.powisi*, I.R.Sc.N.B. Leg. H. SAESEN-DEBEUCKELAERE I.G. 26735, Indo-Pacifique, 0,145; 60,6; 19,2.

Tibia laurenti n.sp.

- 5. *T.laurenti*, R.D. 09-936/1, Balicasag, Bohol, Philippines, dragué 180-200m, 0,102; 36,6; 13,9.
- 6. *T.laurenti*, R.D. 09-936/2, Balicasag, Bohol, Philippines, dragué 180-200m, 0,99; 41,8; 13,3. paratype 7.
- 7. *T.laurenti*, R.D. 09-936/3, Balicasag, Bohol, Philippines, dragué 180-200m, 0,98; 39,8; 12,3. paratype 9.
- 8. *T.laurenti*, R.D. 09-936/4, Balicasag, Bohol, Philippines, dragué 180-200m, 0,097; 37,8; 13,5.
- 9. *T.laurenti*, R.D. 09-936/5, Balicasag, Bohol, Philippines, dragué 180-200m, 0,105; 39,5; 13,5. paratype 5.
- 10. *T.laurenti*, R.D. 09-936/6, Balicasag, Bohol, Philippines, dragué 180-200m, 0,099; 41,0; 14,0.
- 11. *T.laurenti*, R.D. 09-936/7, Balicasag, Bohol, Philippines, dragué 180-200m, 0,099; 40,2; 14,0.
- 16. *T.laurenti*, M.N.H.N., CORINDON, St. CH 206, Détroit de Makassar, Indonésie, 01°06'S -117°45'E, 85m., 0,098; 32,2; 10,1. (juvénile).
- 17. *T.laurenti*, M.N.H.N., CORINDON, St. CH 206, Détroit de Makassar, Indonésie, 01°06'S -117°45'E, 85m., 0,077; 41,7; 14,6. (juvénile, labre non formé).
- 18. *T.laurenti*, M.N.H.N., CORINDON, St. CH 206, Détroit de Makassar, Indonésie, 01°06'S -117°45'E, 85m., 0,083; 36,9 14,4.
- 19. *T.laurenti*, M.N.H.N.,CORINDON, St. CH 206, Détroit de Makassar, Indonésie, 01°06'S -117°45'E, 85m., 0,094; 46,7; 16,9.
- 62. *T.laurenti*, M.N.H.N., MUSORSTOM 2, St. C.P. 47, Philippines, 13°33'N- 122°10'E, 81-84m., 0,098; 37,9; 12,3.
- 71. *T.laurenti*, M.N.H.N., dragages par le N.O. *Coriolis* MUSORSTOM 3, St.C.P. 107, Philippines, 14°02'N- 120°28'E, 111-115m., 0,105; 46,6; 13,9. (juvénile, bord du labre incomplètement formé).
- 69. *T.laurenti*, M.N.H.N.,dragages par le N.O. *Coriolis* MUSORSTOM 3 St.C.P. 124, Philippines, 12°02'N- 121°35'E, 120-123m., 0,101; 43,5; 12,0. (dernier tour abîmé).
- 65. *T.laurenti*, M.N.H.N., dragages par le N.O. *Coriolis* MUSORSTOM 3, St.C.P.131, Philippines, 11°37'N- 121°43'E, 120-122m., 0,092; 30,7; 9,2. (juvénile, bord du labre absent).

- 12. *T.laurenti*, M.N.H.N. dragages par le N.O. *Vauban*, St.8, Nouvelle Calédonie, 22°19'S -167°10'E, 220-230m, 0,106; 32,3; 10,5. (bord ébréché).
- 13. *T.laurenti*, M.N.H.N., dragages par le N.O. *Vauban*, St.8, . Nouvelle Calédonie, 22°19'S -167°10'E, 220-230m, 0,126; 42,3; 12,9. paratype 1.
- 14. *T.laurenti*, M.N.H.N., dragages par le N.O. *Vauban*, St.8 . Nouvelle Calédonie, 22°19'S -167°10'E, 220-230m, 0,103; 43,5; 13,8. holotype.
- 15. *T.laurenti*, M.N.H.N., dragages par le N.O. *Vauban*, St.8 . Nouvelle Calédonie, 22°19'S -167°10'E, 220-230m, 0,127; 46,5; 13,1. paratype 2.
- 64. *T.laurenti*, M.N.H.N., dragages par le N.O. *Jean-Charcot* BIOCAL, St. C.P. 110, Nouvelle Calédonie, 22°13'S- 167°08'E, 275-320m., 0,092; 38,7; 11,0. (juvénile, bord du labre absent).
- 66. *T.laurenti*, M.N.H.N. Sud Nouvelle Calédonie, 22°40'S à 22°50'S et 167°10'E à 167°30'E, 200-350m., 0,107; 23,3; 8,0. (juvénile, bord du labre absent).
- 70. *T.laurenti*, M.N.H.N., dragages par le N.O. *Alis* MUSORSTOM 6, St.D.W.439, Ride des Loyauté, 20°46'S- 167°17'E, 288m., 0,089; 44,8; 17,2. paratype 6.
- 55. *T.laurenti*, M.N.H.N., dragages par le N.O. *Alis* MUSORSTOM 6, St. D.W. 443, Ride des Loyauté, 20°53'S- 167°17'E, 250m., 0,096; 43,2; 18,4.
- 67. *T.laurenti*, M.N.H.N., dragages par le N.O. *Alis* MUSORSTOM 6, St.D.W.444, Ride des Loyauté, 20°54'S- 167°18'E, 300m.,0,073; 19,9; 7,0. (juvénile, bord du labre absent).
- 68. *T.laurenti*, M.N.H.N., dragages par le N.O. *Alis* MUSORSTOM 6, St.D.W.444, Ride des Loyauté, 20°54'S- 167°18'E, 300m.,0,103; 30,9; 9,3. (juvénile, bord du labre absent).
- 56. *T.laurenti*, M.N.H.N., dragages par le N.O. *Alis* MUSORSTOM 6, St. D.W. 449, Ride des Loyauté, 20°54'S-167°18'E, 300m., 0,090; -; -. (absence du dernier tour).
- 63. *T.laurenti*, M.N.H.N., dragages par le N.O. *Alis* MUSORSTOM 6, St. D.W. 453, Ride des Loyauté, 21°00'S- 167°27'E, 250m., 0,089; 36,6; 12,7.
- 60. *T.laurenti*, M.N.H.N., dragages par le N.O. *Alis* MUSORSTOM 6, St. D.W. 456, Ride des Loyauté, 21°01'S- 167°26'E, 240m., 0,101; 43,5; 13,7. (juvénile).
- 61. *T.laurenti*, M.N.H.N., dragages par le N.O. *Alis* MUSORSTOM 6, St. D.W. 456, Ride des Loyauté, 21°01'S- 167°26'E, 240m., 0,078; 37,4; 12,0. (juvénile).
- 57. *T.laurenti*, M.N.H.N., dragages par le N.O. *Alis* MUSORSTOM 6, St. D.W. 462, Ride des Loyauté, 21°05'S-167°27'E, 200m., 0,088; 46,3; 16,3.
- 58. *T.laurenti*, M.N.H.N., dragages par le N.O. *Alis* MUSORSTOM 6, St. D.W. 462, Ride des Loyauté, 21°05'S- 167°27'E, 200m., 0,077; 35,5; 13,7., paratype 4.
- 59. *T.laurenti*, M.N.H.N., dragages par le N.O. *Alis* MUSORSTOM 6, St. D.W. 462, Ride des Loyauté, 21°05'S-167°27'E, 200m., 0,107; 46,4; 17,0. paratype 3.
- 20. *T.laurenti*, Z.M.A., Leg. Roger MARTIN, Détroit de Bohol, 250m., 0,106; 43,0; 14,2. lot de paratypes 8.
- 21. *T.laurenti*, Z.M.A., Leg. Roger MARTIN, Détroit de Bohol, 250m., 0,100; 40,0; 12,9. lot de paratypes 8.
- 22. *T.laurenti*, Z.M.A., Leg. Roger MARTIN, Détroit de Bohol, 250m., 0,097; 41,0; 13,6. lot de paratypes 8.
- 23. *T.laurenti*, Z.M.A., Leg. Roger MARTIN, Détroit de Bohol, 250m., 0,103; 42,7; 13,9. lot de paratypes 8.
- 24. *T.laurenti*, Z.M.A., Leg. Roger MARTIN, Détroit de Bohol, 250m., 0,080; 39,7; 13,4. lot de paratypes 8.
- 25. *T.laurenti*, Z.M.A., Leg. Roger MARTIN, Détroit de Bohol, 250m., 0,090; 37,0; 12,2. lot de paratypes 8.
- 26. *T.laurenti*, Z.M.A., Leg. Roger MARTIN, Détroit de Bohol, 250m., 0,090; 38,5; 11,1. lot de paratypes 8.

- 27. *T.laurenti*, Z.M.A., Leg. Roger MARTIN, Détroit de Bohol, 250m., 0,095; 36,3; 12,5. lot de paratypes 8.
- 34. *T.laurenti*, Z.M.A., Leg. Roger MARTIN, Détroit de Bohol, 250m., 0,094; 46,1; 13,5., lot de paratypes 8.

SYSTEMATIQUE

Genre ***Tibia*** Röding, 1798.
Sous-Genre ***Rimellopsis*** M.Lambiotte, 1979.

Le sous-genre *Rimellopsis* fut créé par LAMBIOTTE (1979) afin de séparer les espèces du genre *Tibia* en 4 sous-genres :

a) *Tibia fusus* (Linné, 1758) et *insulaechorab* Röding, 1798 : appartiennent au sous-genre *Tibia* qui se caractérise par la présence de petites côtes axiales sur les premiers tours de spire et celle d'une protubérance calleuse au bord pariétal de l'ouverture;

b) *Tibia martini* Marrat, 1877 et *delicatula* Nevill, 1881 : appartiennent au sous-genre *Rostellariella* dont les premiers tours de spire sont dépourvus de petites côtes axiales et où le bord pariétal de l'ouverture ne montre aucune protubérance;

c) *Tibia cancellata* (Lamarck, 1816) et *crispata* Sowerby ii, 1842 : appartiennent au sous-genre *Rimella* dont la sculpture de la spire est fortement treillissée. Le canal siphonal est court ou obsolète, le bord du labre est très épais et denticulé sur toute sa longueur, la face interne du bord pariétal de l'ouverture est fortement ridé.

d) *Tibia powisi* (Petit de la Saussaye, 1840) et *laurenti* n.sp. : appartiennent au sous-genre *Rimellopsis* dont le bord pariétal de l'ouverture ne porte, comme chez *Rostellariella*, aucune protubérance, mais le cal collumellaire, bien appliqué contre la spire comme chez *Tibia*, absent chez *Rostellariella*, est ici un peu relevé, laissant entre la spire et son bord externe une sorte de mince gouttière. La face interne du bord extérieur de l'ouverture est garnie de granulations plus ou moins allongées, tandis qu'elle est lisse chez *Tibia* et *Rostellariella*.

Tibia laurenti n.sp.
Figs. 3, 5, 6 et 7.

Description

Coquille petite d'une taille maximale de 46,7 mm, fusiforme, de couleur beige. Spire allongée et brillante sur toute sa longueur, acuminée, formée de 1,5 tour de protoconque et 8 à 10 tours de téléoconque légèrement convexes. Les 5 derniers tours au moins sont quasiment lisses, seule une trace de cordons spiraux est visible sous lumière rasante. Absence de stries axiales, de ponctuations concaves et de cordon spiral au dessus de la suture. Partie supérieure du dernier tour, en dessous de la suture lisse sur la face ventrale. Ouverture oblongue, prolongée en arrière par une petite gouttière à peine arquée. Bord extérieur épais et garni de granulations sur la face interne. Columelle calleuse montrant une protubérance au bord externe ce qui forme avec le dernier tour un sillon.

Localité type

Nouvelle Calédonie, 22°19'S-167°10'E, 220-230m.

Distribution

La carte (Fig. 12) donne les régions du Pacifique où *T. laurenti* a été recueilli par dragage, de même que l'aire de distribution de *T. powisi*.

Matériel Type

- exemplaire 14 : Holotype M.N.H.N.
- exemplaire 13 : Paratype 1 M.N.H.N.
- exemplaire 15 : Paratype 2 M.N.H.N.
- exemplaire 59 : Paratype 3 A.M.S. n° C169399
- exemplaire 58 : Paratype 4 A.N.S.P.

- exemplaire 9 : Paratype 5 I.R.Sc.N.B. n° 27.847
- exemplaire 70 : Paratype 6 R.D. n° 09.936-8
- exemplaire 6 : Paratype 7 R.D. n° 09.936-2
- lot de 9 exemplaires 20 à 27 et 34 : Paratypes 8 Z.M.A. Moll. n° 3.92.001
- exemplaire 7 : paratype 9 Laurent Duchateau.

Etymologie

Nommé pour Laurent DUCHATEAU; petit fils de l'auteur qui depuis 3 ans s'intéresse à la Malacologie.

Discussion

L'espèce la plus proche de *Tibia laurenti* est *Tibia (Rimellopsis) powisi* (Petit de la Saussaye, 1840) et c'est par rapport à celle-ci que nous établirons la comparaison et la discussion.

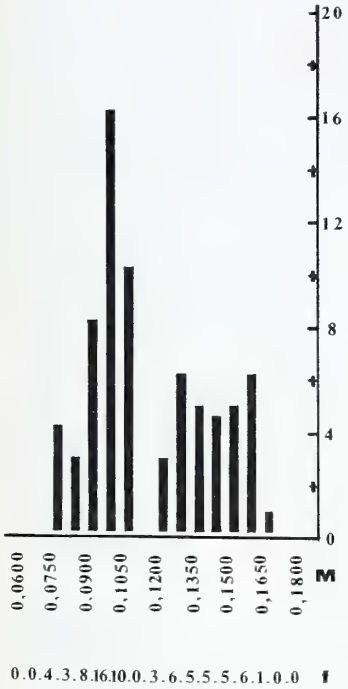
Nous avons consulté des ouvrages généraux tels ABBOTT & DANCE (1983); DANCE (1974) ainsi que des livres décrivant des faunes malacologiques locales telles que HINTON; KIRA (1962); LAI (1987); SPRINGSTEEN & LEOBRERA (1986) de même que l'ouvrage spécialisé de WALLS (1980); nulle part n'apparait une description, un dessin ou une photo faisant penser à *Tibia laurenti*

Pour établir une comparaison morphométrique entre *T.powisi* et *T.laurenti* après observation, nous avons choisi de mesurer la convexité d'un tour de la spire à une distance constante (10 mm) de l'apex, l'ouverture située vers le haut et la spire disposée parallèlement à la platine du binoculaire.

T. powisi	*T. laurenti*
- Spire 8 à 10 tours de téléoconque.	- Spire 8 à 10 tours de téléoconque.
- Les 5 derniers tours au moins sont ornés de cordons spiraux nettement-apparents. (Figs. 2 & 8)	- Les 5 derniers tours au moins sont **quasiment lisses**, seule une trace de cordons spiraux est visible sous lumière rasante. (Figs. 3 & 9)
- Dans l'intervalle des cordons spiraux, fines stries axiales donnant une ponctuation concave. (Fig. 2)	- **Pas de stries axiales**, d'où absence de ponctuations concaves. (Fig. 3)
- Seuls les sommets des cordons spiraux sont brillants ce qui donne un aspect général satiné à la spire.	- **La spire est brillante** sur toute sa longueur.
- Entre chaque tour, de part et d'autre de la suture, un cordon spiral. (Fig. 8)	- Entre chaque tour, un seul cordon spiral disposé sous la suture. **Absence de cordon spiral au dessus de la suture.**(Fig. 9)
- Le dernier tour est comme la spire, orné de cordons spiraux nettement apparents sur tout le pourtour. (Fig. 4)	- **La partie supérieure du dernier tour en dessous de la suture est lisse sur la face ventrale** (Fig. 5)
- Le bord externe de la columelle est très peu ou pas relevé par rapport au dernier tour. (Fig. 10)	- **Le bord externe de la columelle est nettement relevé par rapport au dernier tour** formant un sillon. (Fig. 11)

Dans la liste du matériel examiné ci-avant nous donnons le rapport "c/lt" qui représente le coëfficient de convexité, la longueur totale de la coquille "L", sa largeur "D", ainsi qu'un certain nombre de remarques.

Dans le groupe de 72 échantillons définis par 1 variable tous ont été analysés, et aucun n'a été exclu. Un histogramme de fréquences a été effectué,en utilisant le programme SPSS/PC.



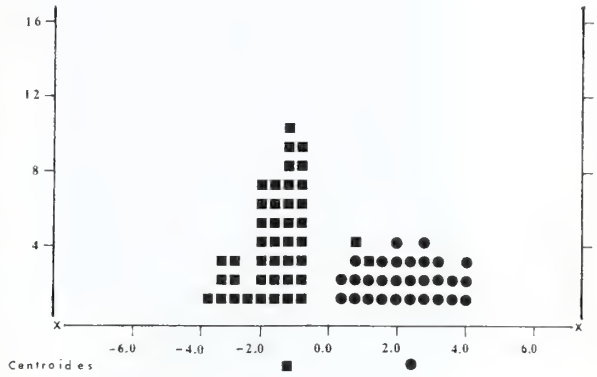
Histogramme des fréquences.

	Groupe 1	Groupe 2
Nombre de données	29	43
Moyenne	0.1419	0.0960
Déviation standard	0.013	0.011
Erreur standard	0.002	0.002

Estimation de la variance (groupés) : valeur F: 1.37; Prob. 2 cas : 0.347; Valeur t: 15.86; Degrés de liberté: 70; Prob. 2 cas: 0.000.

Estimation de la variance (séparés) : Valeur t: 15.38; Degrés de liberté: 53.66; Prob. 2 cas: 0.000.

Une analyse discriminante a été effectuée, en utilisant le programme SPSS/PC.

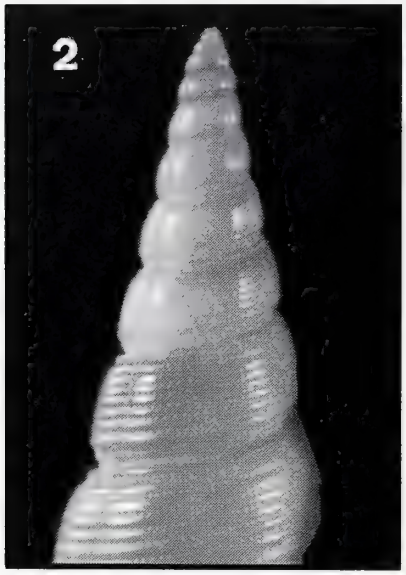


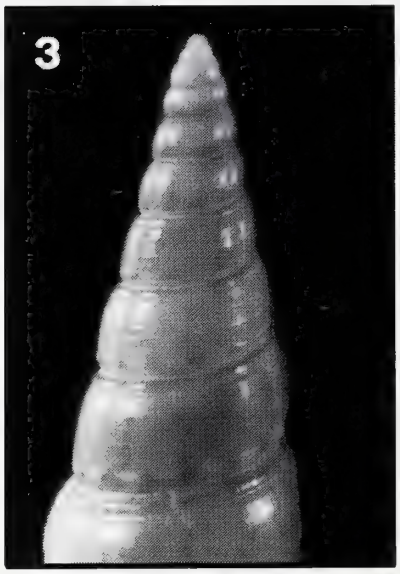
Histogramme pour les groupes 1 & 2 réunis. Discriminant canonique fonction 1. *Tibia laurenti* : carrés noirs; *Tibia powisi* : cercles noirs.

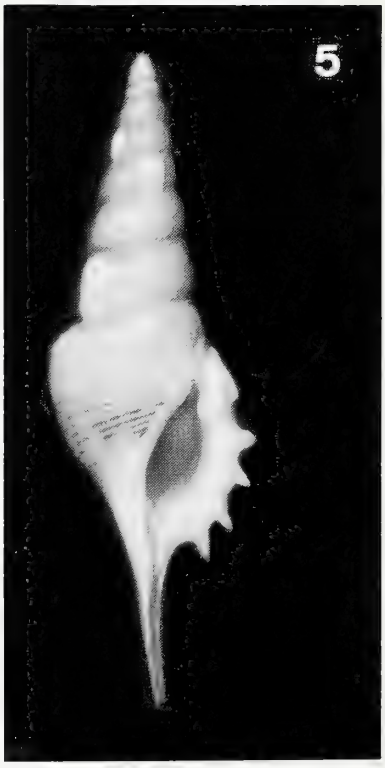
Le niveau de tolérance minimum est de 0,001. Nombre maximum de fonctions: 1. Pourcentage cumulatif minimum de la variance :100. Signification maximum du lambda de Wilks :1. Probabilité pour chaque groupe : 0,50.

Le résultat est hautement significatif (supérieur à 99%). L'échantillon utilisé est bien représentatif de la population statistique considérée.

Il ne s'agit pas d'une variété géographique ni d'une forme locale, vu l'aire de distribution (les deux espèces sont sympatriques). Voir la carte de distribution des deux espèces (Fig. 12).







Figures 2 à 5.

Fig. 2 : *Tibia powisi*
Fig. 3 : *Tibia laurenti*, sp.n.
Fig. 4 : *Tibia powisi*
Fig. 5 : *Tibia laurenti*, sp.n.

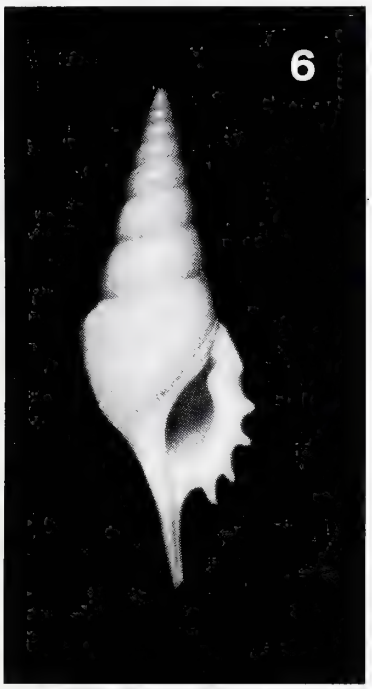


Fig. 8

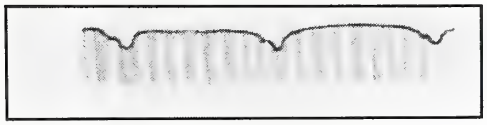


Fig. 9

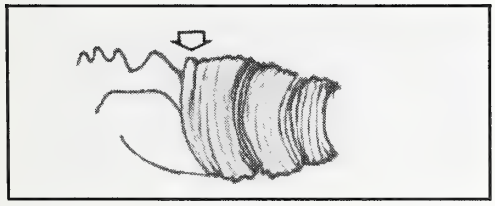


Fig. 10

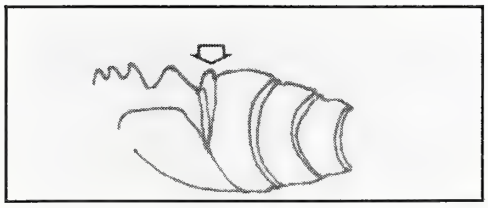


Fig. 11

Figures 6 à 11.

Figs. 6 et 7 : *Tibia laurenti*, sp.n. Holotype.
Fig. 8 : *Tibia powisi*, profil de la spire.
Fig. 9 : *Tibia laurenti*, sp.n., profil de la spire.
Fig. 10 : *Tibia powisi*, partie apicale du péristome, en vue latérale.
Fig. 11 : *Tibia laurenti*, sp.n., partie apicale du péristome, en vue latérale.

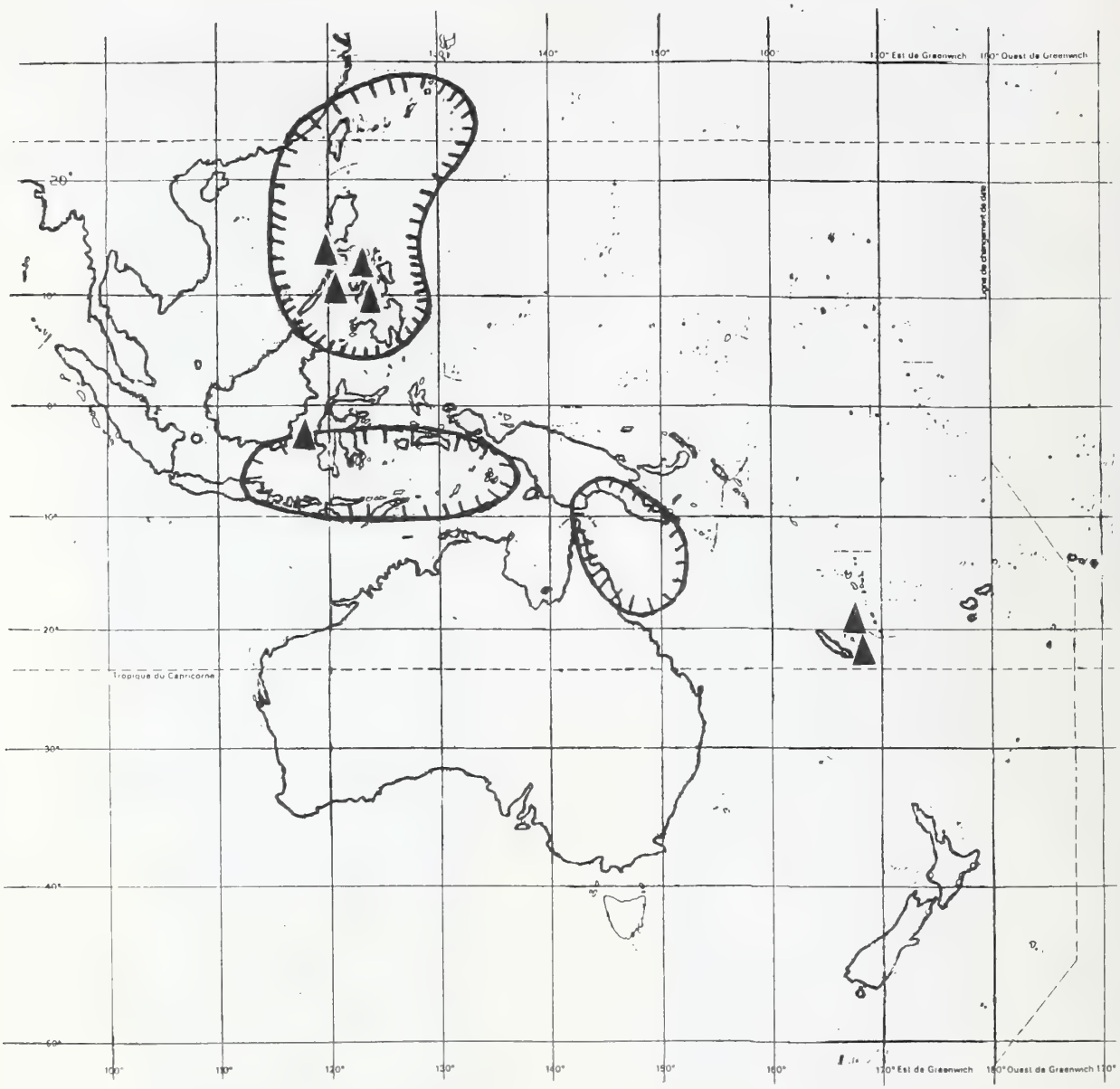


Fig. 12. Carte de distribution. Zone hachurées : *Tibia powisi*. Triangles noirs : *Tibia laurenti*, sp.n.

Nous avons également comparé *T. laurenti* avec 2 variétés de *T. powisi*.

- *T. powisi* var. *abyssicola* (Schepman, 1909).

SCHEPMAN (1909 : 155) définit sa variété comme suit : "This fine shell has much puzzled me; after comparing it carefully with typical specimens, I can see nothing in it but a dwarfed form with obsolete sculpture, probably owing its peculiar character to the considerably greater depth. A young specimen is scarcely different from young ones from Stat. 306. Unfortunately the shells contained nothing but some mud." Le dragage à la Station 306 avait permis de ramener 7 spécimens de *T. powisi* d'une profondeur de 247 m. Les *T.powisi* var. *abyssicola* ont été recueillis à 397 m. Pour mémoire rappelons que les exemplaires de *T. laurenti* ont été dragués à des profondeurs variant entre 81 et 350 m.

L'examen des 2 spécimens de *T.abyssicola* montre que les caractéres principaux de *T. powisi* sont présents. Les exemplaires mesurent respectivement 37 et 32,9 m m. de longueur, les coquilles sont blanches et minces, les tours de la spire sont presque lisses de même que la face ventrale du dernier tour. Les fines stries axiales et les ponctuations concaves sont présentes. les tests sont mats. Le bord externe de la columelle est très peu relevé par rapport au dernier tour. Comme pour *T. powisi* l'intérieur de l'ouverture est orné de cordons spiraux alors que l'intérieur de l'ouverture de *T. laurenti* est lisse.

-*T. powisi moretonensis* Romagna-Manoja, 1977.

ROMAGNA-MANOJA (1977 : 7) présume la présence le long des côtes de la Grande Barrière de Corail (Queensland, Ausralie), d'une sous-espèce, ou du moins d'une variété géographique, qu'il nomme *moretonensis* ; la plus grande partie des exemplaires ayant été recueillis au Cap Moreton. La description publiée est la suivante : "Questi sono in effetti molto più "delicati" nell'aspetto generale : la loro superficie è solcata in modo molto più leggero (meno angoloso) e con solchi più ravvicinati; i primi giri sono inoltre ornati da macchie quadrangulari scure nella zona periferica". Aucune photo ni dessin n'est joint à la description. La surface de la coquille est sculptée d'une manière plus légère, moins anguleuse, avec des sillons plus rapprochés. Les premiers tours sont en outre ornés de taches quadrangulaires foncées, dans la zone périphérique. L'auteur termine en écrivant qu'il y a encore d'autres différences, peut-être moins significatives, qui laissent supposer, sinon l'existence d'une sous-espèce, du moins un procès de différenciation d'une race géographique. Ceci est très différent de la nouvelle espèce décrite dans la présente publication.

Remerciements

Nous adressons nos plus vifs remerciements au Dr.Ph. Bouchet (Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris) pour le prêt du matériel d'études, ses conseils et l'utilisation de son laboratoire, à Mme V. Heros pour son aide technique, aux Drs. H.E. Coomans et R.G. Moolenbeek (Zoölogisch Museum, Amsterdam) pour le prêt du matériel d'études et l'utilisation de leur laboratoire, à MM. J. Buyle et A. Thielemans pour le prêt de matériel d'études, au Prof. B. Tursch (Université Libre de Bruxelles) pour l'aide et les conseils qu'il a bien voulu nous apporter tout au long de cette étude, pour le matériel et le laboratoire qu'il a bien voulu mettre à notre disposition ainsi que pour ses remarques et suggestions concernant le manuscrit, à M. R. Houart pour ses remarques et suggestions concernant le manuscrit, au Dr. J. Van Goethem (Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Bruxelles) pour l'accès aux collections, à la bibliothèque et l'utilisation des laboratoires, à M. A. Lievrouw pour son aide technique.

REFERENCES

ABBOTT, R.T. & DANCE, S.P., 1983 (2e ed.). Compendium of Seashells. 1-411 p 4200 ill. E.P. Dutton, Inc. New York.

DANCE, S.P., 1974. The Encyclopedia of Shells. 1-288 p. Blandford Press London.

HINTON A. (non daté). Guide to Australian Shells. 1-82 p. 77pl. Robert Brown & Associates Pty. Ltd. Port Moresby, P.N.G.

KIRA, T., 1962 . Shells of the Western Pacific in color. Vol. 1: 1-224p. 72pl. Hoikusha Publishing Co., Ltd.Osaka.

LAI, K.Y., 1987. Marine Gastropods of Taiwan, (1) 1-49p. 23pl. Taiwan Museum.

LAMBIOTTE, M., 1979 Le Genre *Tibia* P.F. Röding, 1798 et description d'un nouveau sous-genre : *Rimellopsis* subgen. nov. (Gastropoda : Strombidae). *Informations de la Société Belge de Malacologie*. Série 7(1), janvier 1979.

PETIT de la SAUSSAYE, S., 1840. Description de deux espèces de coquilles nouvelles, appartenant aux genres *Rostellaria* et *Murex*, *Revue Zoologique*, p. 326-327, Paris, 1840.

ROMAGNA-MANOJA, E., 1977. Famiglia *Strombidae*; Genus *Tibia*, Röding, 1798 Parte IV 3-13p. *La Conchiglia* , IX(95-96), janvier/février 1977.

RÖDING, P.F., 1798. Museum Boltenianum. Die Flöthe 123.

SCHEPMAN, M.M. 1909. The Prosobranchia of the Siboga Expedition II, Taenioglossa and Ptenoglossa. p.154-155, pl. XI et XVI.

SPRINGSTEEN F., & LEOBRERA, F., 1986. Shells of the Philippines. 1-377p. 100pl.

WALLS, J.G., 1980. Conchs, Tibias and Harps. 1-191p., 64pl., 82 cartes. T.F.H. Publications Inc. Ltd. Neptune N.J., 1980.

APEX

Circadian rhythm in norepinephrine and epinephrine contents in the brain of the garden slug, *Laevicaulis alte* (Férussac)

A. PANIGRAHI, S.K. MAHATA* and S.K. RAUT

Department of Zoology, University of Calcutta,
35 Ballygunge Circular Road, Calcutta 700 019, India

*Department of Pharmacology, University of Innsbruck,
Peter- Mayr-Strasse, 1a, A-6020 Innsbruck, Austria

ABSTRACT : Norepinephrine (NE) and epinephrine (EP) contents in the brain of the garden slug *Laevicaulis alte* (Férussac) were examined at 0600, 0900, 1200, 1500, 1800, 2100, 2400 and 0300 hours within a period of 24 hours of a day. The highest and lowest values of both the monoamines were noted at 0300 hr and 0600 hr respectively. The findings reveal a distinct circadian rhythm in NE and EP contents in the brain of the garden slug *L. alte* (Férussac).

KEYWORDS : Slug, brain, norepinephrine, epinephrine, circadian rhythm.

INTRODUCTION

The slugs *Laevicaulis alte* (Férussac) are nocturnal. They remain in contracted quiescent state under stones, bricks, wooden logs, fallen leaves, etc... during day time. With the approach of darkness, they come out of their hiding places and exhibit various activities till the advent of next dawn (RAUT and MANDAL, 1984 ; RAUT and PANIGRAHI, 1988, 1990). Though the slugs remain active throughout the night, the variations in nocturnal locomotory and feeding activities of the slugs *Deroceras reticulatum* (Müller), *D. laeve* (Müller), *D. caruanae* (Pollonera), *Arion hortensis* Férussac, *A. ater* (Linnaeus), *Limax flavus* Linnaeus and *Laevicaulis alte* (Férussac) have been noted by DAXL (1969), BARRY (1969), LEWIS (1969b), MORTON (1979) and RAUT and PANIGRAHI (1990).

Though good number of workers (LEWIS, 1969b; RUNHAM and HUNTER, 1970) tried to explain the reasons behind such rhytmicity, no satisfactory explanation is yet in sight. However, in vertebrates, the diurnal variations in the amount of serotonin, norepinephrine (NE) and epinephrine (EP) in the brain of the concerned animals have been well established (QUAY, 1963a,b, 1964a,b ; WURTMAN and AXELROD, 1966a ; ILLNEROVA, 1971 ; MOORE and SMITH, 1971 ; BROWNSTEIN and AXELROD, 1974 ; REITER, 1975 ; MORGAN and REITER, 1977 ; BINKLEY, 1980 ; MAHAPATRA et al. 1986). Keeping the results of the studies on vertebrates in mind, an attempt was made to study the circadian rhythm in the slugs *L. alte* (Férussac) in respect to diurnal fluctuations of NE and EP in the brain of the slug species.

MATERIALS AND METHODS

One hundred and twenty adult specimens of *Laevicaulis alte* (Férussac) between 73.0 and 77.0 mm in body length, 24.0 and 26.0 mm in body breadth and 6.635 and 8.290 g in body

weight were collected from the vegetable gardens located in and around Sandeshkhali, 24-Parganas (North), West Bengal, India.

The slugs were divided into eight equal groups (15 slugs per group) for eight sets of observations at an interval of 3 hours. The specimens were acclimatized during two weeks in terraria under laboratory conditions with natural day length (12 hr light / 12 hr dark). Each terrarium was provided with 5 cm thick loose, moist soil (40-45 % moisture) at the bottom. The room temperature ranged from 25°-29°C and the relative humidity ranged from 80-95 %. Preferred plant foods viz. lettuce, mustard and gourd leaves were supplied regularly and in excess. Faecal pellets and unconsumed food were removed daily to maintain a strict hygienic condition. After maintaining the slugs for a period of two weeks, the required number of individuals were anasthetized by applying chloroform at 0600, 0900, 1200, 1500, 1800, 2100, 2400 and 0300 hours, respectively. The entire brain (including all associated ganglionic parts) was quickly dissected out and processed for spectrofluorometric determinations of the monoamines especially norepinephrine (NE) and epinephrine (EP). NE and EP were extracted and purified following the method of COX and PERHACK (1973) and estimated according to the method of LAVERTY and TAYLOR (1968). All the samples were read in a Hitachi (Model 650 - 10 M) fluorescence spectrophotometer (for details see MAHATA and GHOSH, 1989). Statistical analysis of the data (mean monoamines in μg/g tissue) was performed following GOON et al. (1976). In each case, a mean of three readings (based on the brain of 5 specimens for each reading) of pooled observations was considered as the final data.

RESULTS

Fluctuations in the levels of norepinephrine (NE) and epinephrine (EP) in the brain of *L. alte* (Férussac) have been noted in respect to day and night hours of a 24 hours period (Figure 1). Though the levels of NE and EP were high in night hours and low in day hours, the highest value was noted at 0300 hr and the lowest value was confined to 0600 hr. To justify the validity of the data obtained in respect to time, the two-way fixed effect homoscedastic Analysis of variance (ANOVA) was applied (Table 1). From the results, it is clear that there exists a significant difference at 5 % level in the levels of NE and EP in *L. alte* in respect to time of samplings. Also, the interaction is significantly present throughout. To establish the differences in the levels (1) of NE and EP in respect to time (H), we tested

$H_0: 1_{EP} = 1_{NE}$ *versus* $H: 1_{EP} < 1_{NE}$

The best statistic

$$t = \frac{34.89375 - 36.595}{\sqrt{MSE} \times \sqrt{2/8}}$$

$$= -1.70125 / 0.3978$$

$$= -4.2766 < -2.03$$

$$[t_{0.05;32} = 2.03]$$

This indicates that the levels of EP and NE are not equal at 5 % level of significance but the greater effect of NE than EP is pronounced.

To find the best time effect,

the l.s.d.= $\sqrt{MSE}\sqrt{2/6} \times t_{\alpha/2;32}$ [α = 5 %]

$= \sqrt{1.8991}\sqrt{2/6} \times 2.46$

$= 1.9572$

That is, 0300 hr has maximum and 0600 hr has minimum effect.

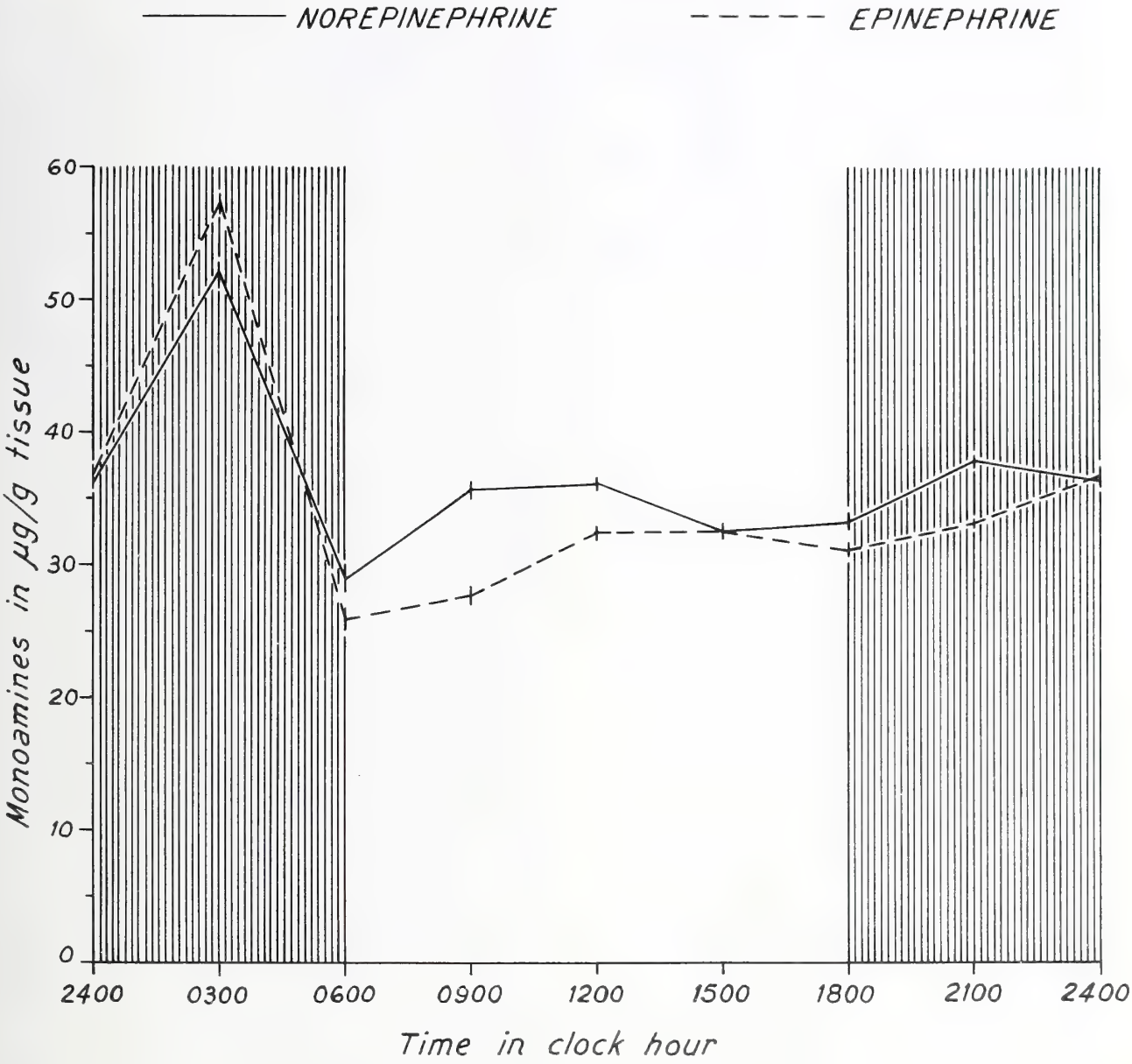


Figure 1. Circadian rhythm in norepinephrine and epinephrine contents of the brain in the garden slug *Laevicaulis alte*. The shaded part shows dark phase and the unshaded part shows light phase of a 24-hours period. Vertical bars show standard errors of the means.

Source of variation	d.f.	SS	MS	F_{cal}	F_{tab}
Time	7	2848.6468	406.9495	214.285	2.32
Level	1	34.7326	34.7326	18.289	4.15
Time x Level	7	146.3007	20.9001	11.005	2.32
Error	32	60.7714	1.8991	-	-
Total	47	3090.4515	-	-	-

Table 1. Analysis of variance (ANOVA) to justify the level of monoamines (norepinephrine and epinephrine) in respect to time in the brain of the garden slug Laevicaulis alte.

DISCUSSION

From the results, it appears that the levels of monoamines viz. norepinephrine (NE) and epinephrine (EP) in the brain of the garden slugs *L. alte* (Férussac) vary in respect to sampling hours in a period of 24 hours. It is evident that the levels of these monoamines are minimal at 0600 hr and maximal at 0300 hr. During day time i.e. from 0600 hr to 1800 hr, the amount of NE and EP fluctuates from 4 to 8 μg/g tissue respectively over the amount recorded at 0600 hr. But there exists no rhytmicity in the levels of rising in successive sampling hours. In contrast to this, a gradual increase in the amount of NE and EP has been noted at 2100 hr, 2400 hr and 0300 hr and the level of rising of NE and EP at 2100 hr and 2400 hr in respect to 1800 hr was the same. A sharp increase in the levels of NE and EP is pronounced at 0300 hr. This was followed by a sharp decline at 0600 hr. Reports on the occurrence and distribution of monoamines in molluscs are available from the studies of VON EULER (1953) on *Octopus*, OSBORNE and COTTRELL (1971) on *Limax maximus* Linnaeus, GERSCHENFELD (1973) and LEAKE and WALKER .(1980) on *Helix*, GOLDSTEIN (1984) on *Aplysia*, TRIMBLE et al. (1984) on *Helisoma*, FRANCHINI et al. (1985) on *Helicella virgata* Da Costa, AUDESIRK (1985) on *Lymnaea stagnalis* Linnaeus, CROLL (1987a,b, 1988) on *Hermissenda crassicornis* Eschscholtz and *Achatina fulica* Bowdich. According to GERSCHENFELD (1973) and LEAKE and WALKER (1980) dopamine is the major catecholamine in the CNS of the snail *Helix*. Serotonergic cells in close association with the metacerebral giant cells of *Aplysia* (GOLDSTEIN, 1984) and also on the dorsal surface of each cerebral ganglion in *Lymnaea* (AUDESIRK, 1985) are also on record. Possession of catecholaminergic cells within the procerebrum, a structure unique to the structure of stylommatophore pulmonates has also been noted by OSBORNE and COTTRELL (1971) in *Limax*. McCAMAN et al. (1979a,b, 1984) were successful in isolating dopamine, 5-hydroxytryptamine from molluscan ganglia. But, studies on the levels of monoamines in invertebrates in respect to their activity pattern or vice versa are still wanting. In contrast to this, a good number of workers (QUAY, 1963a,b ; WURTMAN and AXELROD, 1966a ; ILLNEROVA, 1971 ; MOORE and SMITH, 1971 ; BROWNSTEIN and AXELROD, 1974 ; REITER, 1975 ; MORGAN and REITER, 1977 ; BINKLEY, 1980 ; MAHAPATRA et al. 1986) have reported the fluctuations in the levels of serotonin, NE and EP in vertebrates in respect to night and day hours. Though no

satisfactory explanations are available to explain these phenomena, it is established that in mammals PNMT (phenylethanolamine-N-methyltransferase) converts NE to EP and the levels of NE and EP fluctuate accordingly (WURTMAN and AXELROD, 1966b). OSBORNE (1984), on the basis of quantitative estimation of NE and EP as well as PNMT and DBH (dopamine-- hydroxylase) immunoreactivity in *Helix aspersa* Müller further strengthens the idea of WURTMAN and AXELROD (1966b). But it is still not clear whether rhythmicity exists in PNMT and DBH or not. Also it has been demonstrated in mammals that tyrosine hydroxylase (the rate limiting enzyme) activity in NE synthesis is increased during night hours (McGEER and McGEER, 1966). It seems that the mechanism of synthesis and/or conversion of NE and EP from the source follows almost the same pathway as has been noted in vertebrates. Whatever be the reasons for high and low levels of monoamines, it is observed that the activity pattern in slugs is very much related with the pattern of fluctuations of NE and EP levels in *L. alte* (Férussac). The slugs *L. alte* (Férussac) remain inactive in day time and become active with the approach of darkness (RAUT and MANDAL, 1984 ; RAUT and PANIGRAHI, 1988, 1990). Throughout the night, the slugs are found in active state. They crawl for hours together in search of food. Feeding in *L. alte* extends from 1800 hr to 2100 hr in first spell and 0230 to 0530 hr in the second spell (RAUT and PANIGRAHI, 1990). Sometimes within feeding hours but mostly during non-feeding hours i.e. between 2100 hr and 0230 hr, the slugs were seen to perform other activities viz. crawling for partner selection for mating, various types of courtship behaviour and mating (MANDAL, 1988). Since the activities in *L. alte* increase gradually with the progress of night hours on and from 1800 hr, it is apparent that the rise of NE and EP is very much related with the same. The peak levels of the monoamines at 0300 hr is also related with the peak activities. Because, at 0300 hr the slugs go for feeding in the second spell just following completion of other activities especially mating. As the slugs (*L. alte*) are habituated in performing mating, in most cases, prior to second spell of feeding, here in West Bengal, India, it is most likely that 0300 hr be considered as the peak hour of activities also. Similar type of activities are also maintained for next one hour and it is expected that the levels of monoamines would at least be at the same levels, if not more. Since with the approach of dawn the activities cease and only feeding is continued to some extent the levels drop down to the minimum limit when the slugs stopped all sorts of activities at 0600 hr. From these facts, it is clear that the NE and EP definitely regulate the activities in slugs and the levels of NE and EP determine the pattern and degree of activities in *L. alte*.

The present findings further support the idea of LEWIS (1969a,b), RUNHAM and HUNTER (1970), GODAN (1983), RAUT and PANIGRAHI (1990) that the behavioural rhythmicity in molluscs is triggered by endogenous factors rather than exogenous factors.

Acknowledgments

The authors are grateful to the Head, Department of Zoology, University of Calcutta for the facilities provided and to Dr. Asok GHOSH, Sir Nilratan SIRCAR Professor of Zoology, University of Calcutta for some valuable suggestions.

REFERENCES

AUDESIRK, G. 1985. Amine-containing neurons in the brain of *Lymnaea stagnalis* : distribution and effects of precursors. *Comp. Biochem. Physiol.* 81 (A) : 359-365.

BARRY, B.D., 1969. Evaluation of chemicals for control of slugs on field corn in Ohio. *J. econ. Ent.* 62 : 1277-1279.

BRINKLEY, S., 1980. Functions of the pineal gland. In "Avian Endocrinology" (A. Epple and M.H. Stetson, eds.), pp 53-74. Academic Press, New York.

BROWNSTEIN, M. and J. AXELROD, 1974. Pineal gland : 24-hour rhythm in norepinephrine turn over. *Science*, 184 : 163-165.

COX, R.H. Jr. and J.L. Jr., PERHACH, 1973. A sensitive, rapid and simple method for the simultaneous spectrophotofluorometric determinations of norepinephrine, dopamine, 5-hydroxytryptamine and 5-hydroxyindole-acetic acid in discrete areas of brain. *J. Neurochem.*, 20 : 1777-1780.

CROLL, R.P., 1987a. Distribution of monoamines in the central nervous system of the nudibranch gastropod, *Hermissenda crassicornis*. *Brain Res.*, 405 : 337-347.

CROLL, R.P., 1987b. Distribution of monoamines in the nervous system of the hatching snail, *Achatina fulica.*, *Bull. Can. Soc. Zool.*, 18: 23.

CROLL, R.P., 1988. Distribution of monoamines within the central nervous system of the juvenile pulmonate snail, *Achatina fulica*. *Brain Res.*, 460 : 29-40.

DAXL, R., 1969. Beobachtungen zur durnalen und saisonellen Aktivität einiger Nacktschneckenarten. *Z. ang. Zool.*, 56 : 357-370.

FRANCHINI, A., E. OTTAVIANI and E. CASELGRANDI, 1985. Biogenic amines in the snail brain of *Hellicella virgata* (Gastropoda, Pulmonata). *Brain Res.*, 347 : 132-134.

GERSCHENFELD, H.M., 1973. Chemical transmission in invertebrate central nervous system and neuromuscular junctions. *Physiol. Rev.*, 53: 1-119.

GODAN, D., 1983. Pest slugs and snails. Springer - Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. vi + 445 pp.

GOLDSTEIN, R.S., 1984. Immunocytochemical, Histofluorescent and Ultrastructural Studies of monoaminergic Neurons and their processes in *Aplysia*, Ph.D. thesis, Columbia University, New York.

GOON, A.M., M.K. GUPTA and B.D. DASGUPTA, 1976. Fundamentals of Statistics. Vol. 2, World Press, Calcutta. xiii + 431 pp.

ILLNEROVA, H. 1971. Effect of environmental lighting on serotonin rhythm in rat pineal gland during postnatal development. *Life Sci.*, 10 : 583-590.

LAVERTY, R. and K.M. TAYLOR, 1968. The fluorometric assay of catecholamines and related compounds : Improvements and extensions to the hydroxyindole technique. *Anal. Biochem.*, 23 : 269-279.

LEAKE, L.D. and R.J. WALKER, 1980. Invertebrate neuro- pharmacology, Blackie, Glasgow.

LEWIS, R.D., 1969a. Studies on the locomotor activity of the slug *Arion ater* (Linnaeus). I Humidity, temperature and light reactions. *Malacologia*, 7 : 295-306.

LEWIS, R.D., 1969b. Studies on the locomotor activity of the slug *Arion ater* (Linnaeus). II Locomotor activity rhythms. *Malacologia*, 7 : 307-312.

MAHAPATRA, M., S.K. MAHATA and B.R. MAITI, 1986. Circadian rhythms in serotonin, norepinephrine and epinephrine contents of the pineal-paraphyseal complex of the soft-shelled turtle (*Lissemys punctata punctata*). *Gen. Comp. Endocrinol.*, 64 : 246-249.

MAHATA, S.K. and A. GHOSH, 1989. Influence of splanchnic nerve on reserpine action in avian adrenal medulla. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 73 : 165-175.

MANDAL, R.N., 1988. Ecology of the garden slug *Laevicaulis alte* (Férussac). Ph.D. thesis, Calcutta University.

McCAMAN, M.W., ONO, J.K. and McCAMAN, R.E. 1979a. Dopamine measurements in molluscan ganglia and neurons using a new sensitive technique. *J. Neurochem.*, 32 : 1111-1113.

McCAMAN, M.W., McCAMAN, R.E. and STETZLER, J. 1979b. A rapid radioenzymatic assay for dopamine and N-acetyldopamine. *Anal. Biochem.*, 96 : 175-180.

McCAMAN, M.W., ONO, J.K. and McCAMAN, R.E. 1984. 5- hydroxytryptamine measurements in molluscan ganglia and neurons using

a modified radioenzymatic assay. *J. Neurochem.*, 43 : 91-99.

McGEER, E.G. and P.L. McGEER, 1966. Circadian rhythm in pineal tyrosine hydroxylase. *Science*, 153 : 73-74.

MORGAN, W.W. and R.J. REITER, 1977. Pineal noradrenaline levels in the Mongolian gerbil and in different strains of laboratory rats over a lighting regimen. *Life Sci.*, 21 : 555-558.

MOORE, R.Y. and R.A. SMITH, 1971. Postnatal development of a norepinephrine response to light in the rat pineal and salivary glands. *Neuropharmacology*, 10 : 315-323.

MORTON, B. 1979. The diurnal rhythm and the cycle of feeding and digestion in the slug *Deroceras caruanae*. *J. Zool. Lond.*, 187 : 135-152.

OSBORNE, N.N., 1984. Phenylethanolamine-N-methyltransferase and dopamine-β-hydroxylase immunoreactivity and the occurrence of noradrenaline and adrenaline in the nervous system of the snail *Helix aspersa*. *Cell Tissue Res.*, 237 : 605-608.

OSBORNE, N.N. and G.A. COTTRELL, 1971. Distribution of biogenic amines in the slug, *Limax maximus*. *Z. Zellforsch.*, 112 : 15-30.

QUAY, W.B., 1963a. Circadian rhythm in rat pineal serotonin and its modifications by estrous cycle and photoperiod. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 3 : 473-479.

QUAY, W.B., 1963b. Differential extraction for the spectrofluorometric measurement of diverse 5-hydroxy- and 5-methoxyindole. *Anal. Biochem.*, 5 : 51-59.

QUAY, W.B., 1964a. Circadian and estrous rhythms in pineal melatonin and 5-hydroxyindole-3-acetic acid. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 115 : 710-713.

QUAY, W.B., 1964b. Circadian and estrous rhythms in pineal and brain serotonin. *Prog. Brain Res.*, 8 : 61-63.

RAUT, S.K. and R.N. MANDAL, 1984. Natural history of the garden slug *Laevicaulis alte*. *J. Beng. nat. Hist. Soc.*, 3 : 104-105.

RAUT, S.K. and A. PANIGRAHI, 1988. Egg-nesting in the garden slug *Laevicaulis alte* (Férussac) (Gastropoda : Soleolifera). *Malacol. Rev.*, 21 : 101-107.

RAUT, S.K. and A. PANIGRAHI, 1990. Feeding rhythm in the garden slug *Laevicaulis alte* (Soleolifera : Veronicellidae). *Malacol. Rev.*, 23: 39-46.

REITER, R.J., 1975. Endocrine rhythms associated with pineal gland function. In 'Biological Rhythms and Endocrine Function' (L.W. Hedlund, J.M. Franz and A.K. Kenny, eds.) pp 43-78. Plenum, New York.

RUNHAM, N.W. and P.J. HUNTER, 1970. Terrestrial slugs. Hutchinson University Library, London, 1-184 pp.

TRIMBLE, D.L., D.L. BAKER and B.J. BULLARD, 1984. Dopamine in a molluscan nervous system : synthesis and fluorescence histochemistry. *J. Neurobiol.*, 15: 27-36.

VON EULER, U.S., 1953. Presence of catecholamines in visceral organs of fish and invertebrates. *Acta. Physiol. Scand.*, 28 : 297-305.

WURTMAN, R.J. and J. AXELROD, 1966a. A 24 hour rhythm in the contents of norepinephrine in the pineal and salivary glands of the rat. *Life Sci.*, 5 : 665-669.

WURTMAN, R.J. and J. AXELROD, 1966b. Control of enzymatic synthesis of adrenaline in the adrenal medulla by adrenal cortical steroids. *J. Biol. Chem.*, 241 : 2301-2305.

MAL DE MER ENTERPRISES

PO BOX 482 #B WEST HEMPSTEAD, NY 11552 USA

PHONE: 516-481-0456
FAX: 516-565-1845

SHELL BOOKS FOR SALE

A Collector's Guide to Seashells of the World $20.00
Antarctic Mollusca by Dell $60.00
Catalog of Dealers' Prices for Marine Shells $12.50
Cephalopods of the World by Nesis $69.95
Cipraeidae - Systematic Catalog of Synonyms & Values . $30.00
Compendium of Seashells by Abbott & Dance $50.00
Cowries and Relatives from Southern Africa Liltved $69.95
Cowries of the World by Burgess $69.95
European Seashells v. 1 Poppe & Goto $55.00
Hawaiian Marine Shells by Kay $50.00
In Search of Nautilus by Ward $19.95
Indo-Pacific Mollusca - V2-N9 CASSIDAE by Abbott $25.00
Indo-Pacific Mollusca - V3-N16 HARPIDAE Rehder $10.00
Indo-Pacific Mollusca - V3-N17 MITRIDAE pt 1 Cern. $35.00
Monographs of Marine Mollusca - N4 MITRIDAE pt 2 .... $35.00
Marginellas by Lipe $15.95
Marine Gastropods From Curacao, Aruba & Bonaire ... $45.00
Marine Prosobranch Gast. from Oceanic Is. off Brasil .. $74.00
Olive Shells of the World by Zeigler & Porreca $19.00
Pacific Coast Nudibranchs by Behrens $25.95
Red Sea Shells by Sharabati orig. $18.00 ..... $14.95
Seashells of the World -the Ninomiya Collection $20.00
Seashells of Tropical West America by Keen $55.00
Seashells of South East Asia by Abbott $14.95
Seashells of Southern Arabia by Bosch $22.95
Seashells of Western Australia by Wells & Bryce $30.00
Shells - Classic Natural History Prints Dance & Heppell $35.00
Shells - Jewels From the Sea Harasewych orig. $45.00 .. $25.00
Shells of the Philippines Springsteen & Leobrera was $85. $65.00
Simon & Schuster's Guide to Shells by Sabelli $12.95
Spondylus by Lamprell $19.00
Studies in Tropical American Mollusks (rare deep water) $20.00
The Collector's Encyclopedia of Shells by Dance $20.00
The Encyclopedia of Shells by Wye NEW $45.00
The Living Seas - Marine Life of Southern Arabian Gulf . $21.95
The Living Volutes by Weaver & duPont $42.00
The Superfamily Strombacea from Western Atlantic $16.00
World Seashells of Rarity & Beauty Mat., Oku. & Habe . $55.00
World Size Records - Standard Catalog by Wagner $8.50
1993 Wall Calendar - Rare & Unusual Shells $10.95

Shipping by surface mail: please include $6.00 for first book plus $4.00 for EACH additional book.

Payment by Visa or Mastercard ($35.00 minimum order, 3% surcharge added for credit card payment), postal money order (please send photocopy of your receipt for faster shipping), or check with magnetic interbank coding payable through a New York bank. Send for complete list of books (with detailed information on each title), magnifiers and supplies. Wholesale inquiries welcome. Distributor for Seacomber Publications books and other titles.

"HIGH QUALITY OF SPECIMEN SHELLS"

BRAZILIAN SEASHELLS
AND LANDSHELLS.
MAIL ORDER RETAIL.
FREE LISTS.

Donax Seashells

MAURICIO ANDRADE LIMA

Tel. (081) 241-9862

Rua Ibiapaba, 89 apt. 202
Tamarineira CEP 52051
RECIFE - PE - BRASIL

SPECIMEN SHELLS SALES

* BUY * SELL * TRADE

- Worldwide Specimen Shells
- Free Price List with Size & Grade
- Satisfaction Guaranteed or Money Refunded
- Dedicated to Service, Integrity and Reliability

WORLD WIDE Specimen Shells Sales SPECIMENS

1094 Calle Empinado
Novato, California 94949
Dan Spelling
(415) 382-1126

LARGE CHOIX D'OUVRAGES ET DE PERIODIQUES DE MALACOLOGIE EN FRANCAIS, NEERLANDAIS, ANGLAIS ET ALLEMAND.

Liste sur demande.
Vente par correspondance.

Exposition permanente de coraux et de coquillages de collection.

Librairie

UNIVERS SOUS-MARIN

KONINKLIJKE BAAN 90
B 8460 KOKSIJDE TEL. 058/51 28 21

NOTES AUX AUTEURS

L'affiliation à la Société n'est pas obligatoire pour les auteurs. Toutefois, les auteurs non affiliés à notre revue devront assumer le prix des planches (pas du texte) au prix courant.
Les manuscrits doivent être dactylographiés et non justifiés à droite, les lignes étant espacées de deux interlignes, en laissant une marge de 3 cm.
Deux copies seront envoyées avec l'original.
Le nom de l'auteur et son adresse, ou celle de l'institution à laquelle il est affilié, devront être placés sous le titre.
Un résumé en anglais et éventuellement en français ainsi que des mots clés doivent accompagner le texte.
Les références bibliographiques seront placées, par ordre alphabétique d'auteurs, à la fin de l'article, sous la forme suivante :

(périodiques)

KEEN, A.M. and G.B. CAMPBELL, 1964 Ten new species of Typhinae (Gastropoda: Muricidae). *Veliger*, 7(1) : 46-57

(livres)

PRASHAD B., 1932 The Lamellibranchia of the Siboga Expedition. Systematic Part II, Pelecypoda. *Siboga-Expeditie*, 53C, E.J. Brill, Leiden, 353 pp., 9 pls.

(ouvrages composés)

KEEN, A.M., 1969, in MOORE, *Treatise of Invertebrate Paleontology*. Part N, Vol. 2, 952 pp.

Les photographies en noir et blanc doivent être imprimées sur papier brillant et être au format final souhaité. Elles seront montées sur un support adéquat.
Les illustrations et leurs légendes doivent être présentées dans une version définitive.
La dimension maximum d'une planche doit être de 21 cm x 16 cm.
Toute intervention de graphiste jugée nécessaire pour la présentation, sera facturée aux auteurs.
Il est possible également d'inclure des planches couleurs mais uniquement aux frais des auteurs, au prix courant.
Les illustrations (dessins, figures) seront tracées à l'encre noire, sur papier bristol blanc ou sur calque. Elles pourront éventuellement être réduites.
Présentation des manuscrits pour publication : pour éviter de redactylographier le texte au stade final, celui-ci peut être présenté avant édition sur disquette initialisée pour PC IBM ou compatible en format DOS .
Les textes pourront être envoyés sur disquettes :
5 1/4" disquette PC - 360 Kb ou 1,2 Mb.
3 1/2" disquette PC - 720 Kb.
Les articles seront présentés en utilisant l'un des traitements de texte suivant : WORD - WORDPERFECT - ASC II - DCA.
Aucun code de TRAITEMENT DE TEXTE ne doit figurer sur la disquette, seulement du texte standard sans caractères italiques, gras ou soulignés.
N'envoyez la disquette qu'avec le manuscrit définitif et corrigé.
Dans le texte dactylographié, les noms de genres et d'espèces seront soulignés ou frappés en caractères *italiques*.
Les articles décrivant de nouvelles espèces ou sous-espèces ne seront acceptés que si les types primaires sont déposés dans un musée ou une institution scientifique. Le numéro d'inventaire éventuel sera spécifié.
Une épreuve sera envoyée aux auteurs qui devront la renvoyer dans les plus brefs délais avec un minimum de modifications essentielles. Les frais de tout changement stylistique seront facturés.
Les auteurs devront tenir compte des avis du comité de rédaction en ce qui concerne la présentation et la mise en page.
Tirés-à-part : membre ou abonné.
30 tirés-à-part, avec couverture, sont fournis gratuitement à (aux) auteur(s). Des exemplaires supplémentaires peuvent être commandés lors du renvoi des épreuves. Ceux-ci seront à charge des auteurs.
Non-affilié.
Tirés-à-part à charge des auteurs avec obligation d'en commander au moins 30 lors du renvoi des épreuves.
Les manuscrits sont à envoyer à : M. R. Houart, Vice-Président, St. Jobsstraat, 8, 3400 Landen (Ezemaal), Belgique.

GUIDELINES FOR AUTHORS

Membership is not mandatory for authors. Non-member authors will have to cover the cost of the plates (not the text) at current price.
Manuscripts should be typed, double spaced, non-justified with a 3 cm margin and accompanied by two copies.
The name of the autor, his address and his affiliation, should be placed under the title.
A French and eventually an English summary as well as keywords are mandatory.
Bibliographic references will be placed, in the alphabetical order of authors, at the end of the articles as:

(Periodicals)

KEEN, A.M. and G.B. CAMPBELL, 1964 Ten new species of Typhinae (Gastropoda: Muricidae). *Veliger*, 7(1) : 46-57

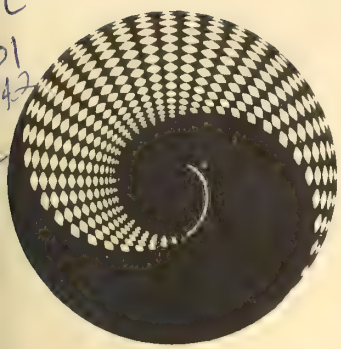
(Books)

PRASHAD B., 1932 The Lamellibranchia of the Siboga Expedition. Systematic Part II, Pelecypoda. *Siboga-Expeditie*, 53C, E.J. Brill, Leiden, 353 pp., 9 pls.

(Composite works)

KEEN, A.M., 1969, in MOORE, *Treatise of Invertebrate Paleontology*. Part N, Vol. 2, 952 pp.

Black and white photographs should be printed on glossy paper and be at the final format. They should be mounted adequately.
The illustrations and their keys must be presented in a definitive version.
The maximum size of a plate must be 21 cm x 16 cm.
If the intervention of a graphist designer is necessary for the presentation, it will be charged for to the author of the article.
It is possible to include color plates but only at author's costs (current price).
Illustrations (drawing, figures) will be traced with black ink, on white bristol or on tracing paper. They can be reduced.
Preparation of manuscripts for publication : in order to avoid unnecessary retyping, text, at the final stage, can be submitted before editing in IBM/PC format on diskettes.
Manuscripts may be send on the following disks, in DOS format :
5 1/4" PC diskettes - 360 Kb or 1.2 Mb.
3 1/2" PC diskettes - 720 Kb.
Text can be produced in any of the following formats: WORD - WORDPERFECT - ASC II - DCA.
No WORD PROCESSOR codes please on these diskettes just plain text only; by this we mean no underlines, bold or any formatting whatsoever.
Disks should be sent with revised manuscript rather than with the original submission.
In the type-writen text, generic or specific names have to be underlined or have to be typed in *italics*.
The articles describing new species or subspecies will be accepted only if the primary types are deposited in a Museum or a Scientific Institution. Museum inventory numbers of the type specimens have to be included in the manuscript.
A proofsheet will be sent to the authors and returned without delay with only a minimum of essential modifications. Any stylistic modification will be billed.
Authors will take the Editorial Board remarks into account.
Offprint : members.
30 offprints, with cover will be sent free of charge to the authors. More copies can be ordered when the proofsheets are returned. Those will be billed to the author.
Non-members.
Offprints are available ot the authors, with an obligation to order at least 30 copies when the proofsheets are returned. They will be available at cost.
Manuscripts have to be sent to : M. R. Houart, Vice-Président, St. Jobsstraat, 8, 3400 Landen (Ezemaal), Belgium.



SMITHSONIAN
FEB 17 1993
LIBRARIES

APEX

Société Belge de Malacologie
association sans but lucratif

VOL 7 (3-4) DECEMBRE 1992

SOMMAIRE

J. Tröndle
R. Houart Les Muricidae de Polynésie Française 67

Périodique trimestriel

Bureau de dépôt
1180 Bruxelles 18.

Editeur responsable : R. Duchamps
Comité d'édition : Dr. Y. Finet
L. Germain
R. Houart
Dr. Cl. Massin
Prof. B. Tursch
Dr. J. Van Goethem

Les articles et textes présentés dans cette revue réflètent l'opinion personnelle de leur(s) auteur(s), et non pas nécessairement celle de la Société ou de l'éditeur responsable.
Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation des articles publiés dans ce bulletin, réservés pour tous pays.
All rights of reproduction are reserved without the written permission of the board.

Belgique - Belgium

(avec le service des bulletins)

Membre effectif ..... **900** BEF

Membre étudiant ..... **500** BEF

(sans le service des bulletins)

Personne appartenant à la famille d'un membre effectif et ayant la même résidence ..... **400** BEF

Versements à effectuer au C.C.P. n° 000-0974225-54 de la Société Belge de Malacologie **c/o M. J. Buyle, Av. M. Maeterlinck, 56, 1030 Bruxelles.**

Etranger - Foreign

Abonnement aux revues APEX & ARION
Subscription to APEX & ARION

..... **1400** BEF

Versement à effectuer par mandat postal international ou par chèque bancaire en francs belges uniquement.
Payable, by international money order, or by bank check in Belgian Francs only.
au nom de
at name of :
M. J. Buyle
Av. Maurice Maeterlinck, 56, bte 8
B-1030 Bruxelles.

CONSEIL D'ADMINISTRATION DE LA SOCIETE BELGE DE MALACOLOGIE

• Président	:	M. R. Duchamps, Av. Mozart, 52, 1190 Bruxelles	✆ : (02) 344.15.47
• Vice-présidents	:	Dr. Y. Finet, 16 Chemin des Clochettes, CH-1206, Genève (Suisse)	✆ : 41-22-46.77.95
		M. R. Houart, St. Jobsstraat, 8, 3400 Landen (Ezemaal)	✆ : (016) 78.86.16
• Secrétaire	:	Mme J. Masson, Rue du Merlo, 10, 1180 Bruxelles	✆ : (02) 376.62.25
• Trésorier	:	M. J. Buyle, Av. Maeterlinck, 56, bte 8, 1030 Bruxelles	✆ : (02) 216.68.21
• Bibliothécaire	:	Mme M.L. Buyle, Av. Maeterlinck, 56, bte 8, 1030 Bruxelles	✆ : (02) 216.68.21
• Relations publiques	:	M. G. Geeraerts, Stationsstraat, 2, 1930 Zaventem	✆ : (02) 720.87.66
• Administrateurs	:	Mme M.L. Bresson, Place Guy d'Arezzo, 7, 1060 Bruxelles	✆ : (02) 343.62.38
		M. L. Germain, Rue de Linthout, 77, 1040 Bruxelles	✆ : (02) 734.80.11
		Mme A. Langleit, Av. Cicéron, 27, bte 92, 1140 Bruxelles	✆ : (02) 720.41.61
		M. C. Van Osselaer, Chée de Waterloo, 512, 1060 Bruxelles	✆ : (02) 347.36.84
		M. E. Waiengnier, Rue C. Wolles, 42, 1030 Bruxelles	✆ : (02) 241.51.80

LES MURICIDAE
de
POLYNESIE FRANCAISE

Jean TRÖNDLE
et
Roland HOUART

Les Muricidae de Polynésie Française

Jean TRöNDLE

Ecole Pratique des Hautes Etudes
Laboratoire de Biologie Marine et Malacologie, URA 1453 CNRS 66025 Perpignan
Correspondant du Muséum National d' Histoire Naturelle
55, Rue de Buffon - 75005 Paris, France

et

Roland HOUART

3400 Landen (Ezemaal)
Collaborateur Scientifique à l' Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique

KEYWORDS: Review, Gastropoda, Muricidae, French Polynesia
MOTS-CLEFS: Révision, Gastropoda, Muricidae, Polynésie Française

ABSTRACT. The French Polynesian muricids are revised. The list of synonyms includes only names which were once cited from French Polynesia or species for which the type locality is situated in the region studied. A brief description is given for 71 species, with some remarks on the frequency, the geographical range and the confusions occuring in previous studies. Six species are considered to be endemic, while 12 species are new records for French Polynesia. Three species remain unidentified. A lectotype is designated for *Morula spinosa* (H. & A. Adams, 1853), *Sistrum asperum* Lamarck, 1816, and *Buccinum pulicaris* Lesson, 1842.

RESUME. Révision des espèces de Muricidae de Polynésie Française. Une liste, non exhaustive, de synonymes est présentée, tenant compte essentiellement des taxons dont la localité type se situe dans la région étudiée ou des taxons précédemment cités de cette même région. Une description succincte de 71 espèces est présentée, accompagnée de remarques concernant la fréquence de ces espèces, leur répartition par archipel, leur distribution géographique, et les confusions éventuelles commises lors de travaux antérieurs. Six espèces sont endémiques et 12 constituent une première signalisation en Polynésie Française. Trois espèces demeurent indéterminées. Un lectotype est désigné pour *Morula spinosa* (H. & A. Adams, 1853), *Sistrum asperum* Lamarck, 1816 et *Buccinum pulicaris* Lesson, 1842.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	68
DESCRIPTION DES ESPECES	72
Sous-famille des Muricinae	72
Sous-famille des Tripterotyphinae	82
Sous-famille des Muricopsinae	83
Sous-famille des Ergalataxinae	85
Sous-famille des Thaidinae .	92
CONCLUSIONS	115
REMERCIEMENTS	116
INDEX	119
BIBLIOGRAPHIE	122

INTRODUCTION.

Les Muricidae sont des mollusques de l'ordre des Néogastéropodes dont ils constituent une des familles les plus primitives. Leur origine et celle des Néogastéropodes seraient un ancêtre commun aux Strombidae (Mésogastéropodes). Bien représentée en espèces fossiles, la famille des Muricidae compte environ 1.000 espèces actuelles.

Les Muricidae vivent généralement sur un substrat dur (fond rocheux ou corallien), mais aussi sur fond meuble (sable, débris, herbier). Leur régime alimentaire est carnivore (vers, petits crustacés, autres mollusques). Les sexes sont séparés. Les pontes sont surtout fixées sous les rochers. L'animal possède un opercule corné.

La coquille des Muricidae peut revêtir des formes très différentes, à la sculpture spirale et (ou) axiale souvent marquées, épineuses et squameuses. De taille très variée, allant de quelques millimètres à plus de 30 centimètres, la majorité des espèces se situe en dessous de 100 mm. Le péristome, souvent arrondi, peut également être resserré; il possède un canal postérieur parfois peu distinct, mais un canal siphonal bien visible et plus ou moins allongé et tubulaire. La columelle est lisse ou marquée de quelques denticules. Le labre ondulé ou crénelé présente fréquemment des dents proéminentes.

Lors du premier inventaire des mollusques marins de Polynésie Française DAUTZENBERG et BOUGE (1933) recensent 57 espèces et 8 variétés de Muricidae. Deux espèces, *Engina nodicostata* Pease, 1868 et *Engina parva* Pease, 1868 (= *Morula parvissima* Cernohorsky, 1987), sont répertoriées dans les Buccinidae. Trois espèces et une variété sont citées dans les "Tritonidae" (= Ranellidae): *Triton bracteatus* Hinds, 1844, *Triton digitalis* Reeve, 1844, *Eutriton seurati* Couturier, 1907 (tous trois actuellement synonymes de *Buccinum serriale* Deshayes, 1834), et *Triton convolutus* Broderip, 1833. Par ailleurs, plusieurs espèces citées par ces auteurs ne sont pas présentes en Polynésie Française, ou du moins aucune récolte récente ne permet d'affirmer le contraire. Il s'agit de:

-*Sistrum anaxares* (Kiener, 1835),

-*Sistrum cavernosum* (Reeve, 1846) = *Cronia ochrostoma*(Blainville, 1832),

-*Sistrum chaideum* (Duclos, 1832) L'espèce a été signalée à Rapa (H. Rehder, comm. pers.), mais nous n'avons pu examiner les coquilles,

-*Sistrum dumosum* (Conrad, 1837) (*nomen dubium*) (voir à *Morula porphyrostoma)*,

-*Sistrum fiscellum* (Chemnitz) (non binominal) = *Muricodrupa fiscella* (Gmelin, 1791). Présence possible (cf. ASTARY, 1973),

-*Murex microphyllus* Lamarck, 1822,

-*Ricinula miticula* Lamarck, 1822,

-*Purpura planospira* Lamarck, 1822,

-*Sistrum subturritum* (Blainville, 1832); DAUTZENBERG & BOUGE (1933: 248) mentionnent, sur la seule foi des écrits de PAETEL (1888: 144), la présence à Tahiti de *Purpura subturrita* Blainville, 1832; cette espèce, de localité inconnue, fut décrite d'après un seul individu de la collection du MNHN et nous n'avons pas retrouvé le type; au dire même de M. de Blainville, l'espèce semble très proche de *Purpura elata* = *Drupella cornus* (Röding, 1798); étant donné que la seule figure ne permet pas d'identifier cette espèce, nous la considérons comme *nomen dubium*; nous n'avons pas vu la coquille de Paetel et il nous est donc impossible de dire quelle espèce de Tahiti celle-ci représente.

- *Murex torrefactus* Sowerby, 1841.

Les collections Bouge (MNHN) et Dautzenberg (IRSNB) ont été vérifiées. Ainsi que nous le supposions, la plupart des spécimens ont été mal identifiés (*Sistrum anaxares* = *Morula nodicostata*; *Sistrum cavernosum* = *Cronia* sp. , etc. . .).

LESSON (1842b: 102) a décrit *Purpura rufostoma* des Iles Gambier. Cette espèce n'a jamais été figurée et le matériel type est perdu. De ce fait, le nom de *Purpura rufostoma* a été laissé dans l'oubli. TRYON (1880: 185), par exemple, le cite seulement pour le considérer comme *incertae sedis*. Lesson place *Purpura rufostoma* parmi d'autres *Drupa* et sa description, combinée à la localité "Gambier", permettrait de conclure qu'il s'agit de *Drupa clathrata* (Lamarck, 1816). Néanmoins, comme cette espèce ne fut jamais figurée et que le matériel type est probablement égaré, nous préférons la considérer comme *nomen dubium*.

ASTARY (1973: 7) dresse une liste de 25 espèces récoltées aux Iles Marquises durant trois années. Dans cette liste nous ne retiendrons pas un certain nombre d'espèces: *Chicoreus torrefactus* (Sowerby, 1841), *Favartia* sp. cf. *F. cyclostoma* (Sowerby, 1841), *Aspella anceps* (Lamarck, 1822), *Drupella ochrostoma* (Blainville, 1832) et *Bedeva* sp. ; deux espèces ne sont pas identifiées par l'auteur, tandis que *C. torrefactus* est pour nous la forme sans épines de *C. maurus* (Broderip, 1833), *Aspella anceps* probablement *Aspella platylaevis* Radwin & D'Attilio, 1976, et nous ne saurons sans doute jamais ce que l'auteur a identifié comme *Bedeva* sp. En revanche, il est intéressant de noter la présence, signalée pour la première fois aux Iles Marquises, de *Morula fiscella* (=*Muricodrupa fiscella*) et de *Thais aculeata* = *Mancinella aculeata* (Deshayes & Milne Edwards, 1844). *Muricodrupa fiscella*, récolté par Astary, est également cité par DAUTZENBERG & BOUGE (1833: 244), mais n'a pas été retrouvé depuis; nous la noterons donc comme espèce possible en Polynésie Française. *Mancinella aculeata* ne nous a pas été signalé des Marquises, nous la noterons donc comme probable dans cet archipel.

SALVAT & RIVES (1975) représentent 30 des 35 espèces de Muricidae qu'ils citent de Polynésie Française. *Chicoreus torrefactus* (Sowerby, 1841), repris dans leur ouvrage (fig. 193) est vraisemblablement la forme sans épine de *Murex steeriae* Reeve, 1845 = *Chicoreus maurus* (Broderip, 1833), également figuré (fig. 192). *Favartia brevicula* (Sowerby, 1834) (fig. 197) n'a pas été redécouvert depuis, et sa présence nous paraît douteuse. *Cronia ochrostoma* (Blainville, 1832) ne vit pas en Polynésie Française et le spécimen représenté par Salvat & Rives (fig. 212) est une espèce proche, en cours d'étude, commune

en Polynésie Française et dans tout l'Indo-Pacifique. Par ailleurs, *Phyllocoma convoluta* (Broderip, 1833), cité par erreur dans les Colubrariidae est bien présent en Polynésie Française.

Le travail le plus important récemment publié et recensant les Muricidae de la région est celui de RICHARD (1985). Celui-ci mentionne 61 espèces dont 9 ne sont pas retenues dans notre révision: il s'agit d'espèces citées sur la foi d'écrits antérieurs et non retrouvées en Polynésie Française, ou encore d'espèces dont la présence n'a pu être confirmée par des récoltes récentes. Ces espèces sont les suivantes:

Aspella anceps (Lamarck, 1822), *Chicoreus denudatus* (Perry, 1811), *Chicoreus microphyllus* (Lamarck, 1816), *Drupella ochrostoma* (Blainville, 1832), *Favartia brevicula* (Sowerby, 1834), *Maculotriton eximius* (Reeve, 1844), *Morula anaxares* (Kiener, 1835), *Morula biconica* (Blainville, 1832), *Morula dumosa* (Conrad, 1837).

Actuellement, sur base de nos vérifications, au moins 74 espèces de Muricidae vivent en Polynésie Française (3 restent non identifiées à ce jour). Leur description succincte est l'objet du présent travail.

ABREVIATIONS UTILISEES DANS LE TEXTE.

AFC: Association Française de Conchyliologie, Paris, France

AMS: Australian Museum, Sydney,Australie

ANSP: Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Etats-Unis

BMNH: British Museum, Natural History, London, Grande-Bretagne

EPHE: Ecole Pratique des Hautes Etudes, Perpignan, France

IRSNB: Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique

MCZ: Museum of Comparative Zoology, Cambridge, Etats-Unis

MHNG: Muséum d'Histoire Naturelle, Genève, Suisse

MNHN: Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France

NHMW: Naturhistorisches Museum, Wien, Autriche

NMW: National Museum of Wales, Cardiff, Grande-Bretagne

NSMT: National Science Museum, Tokyo, Japon

SDNHM: San Diego Natural History Museum, California, Etats-Unis

USNM: National Museum of Natural History, Washington D. C. , Etats-Unis

UMZ: University Museum of Zoology, Cambridge, Grande-Bretagne

D & B: Dautzenberg & Bouge (1933)

S & R: Salvat & Rives (1975)

CB: collection de Christian Beslu

JT: collection de Jean Tröndle

MB: collection de Michel Boutet

RH: collection de Roland Houart

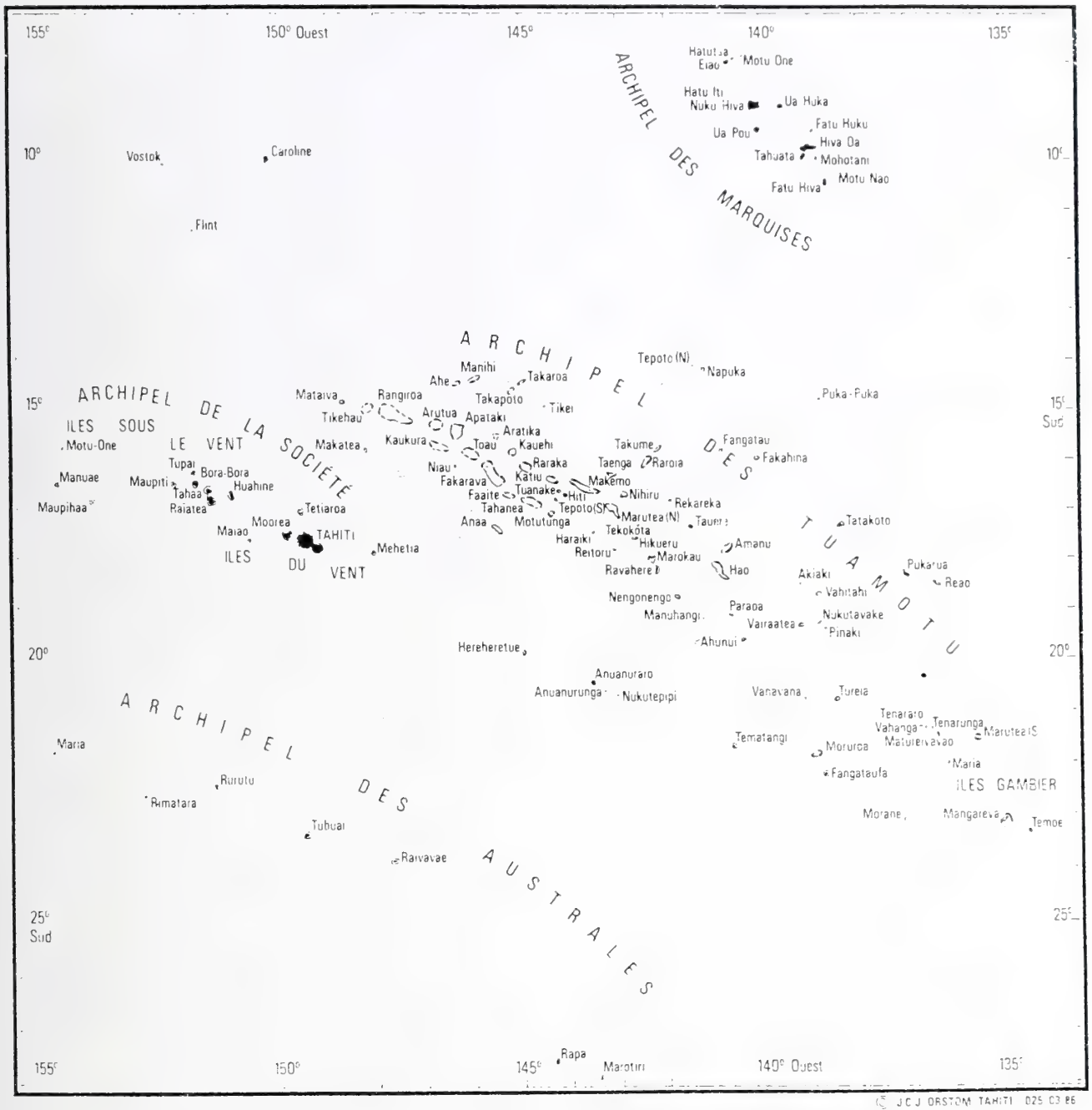
SYNONYMIE

Il n'y a pas de liste exhaustive de synonymes, ce qui nous paraît inutile pour une révision régionale. Néanmoins, un synonyme est cité lorsque:

1. Le taxon a précédemment été cité pour la Polynésie Française.
2. Le taxon a été repris comme espèce valide et prioritaire par un auteur précédent.
3. La localité-type est située en Polynésie Française.
4. Il s'agit d'un taxon récemment mis en synonymie.

MATERIEL TYPE.

Un maximum de coquilles appartenant au matériel type ont été examinées, nous n'indiquons cependant pas le matériel type pour les synonymes. Celui-ci est néanmoins très souvent l'objet de discussions dans les remarques.



La Polynésie Française
(d'après X. LENHARDT, 1991)
(Carte reproduite avec l'autorisation des éditions ORSTOM)

DESCRIPTION DES ESPECES

Sous famille MURICINAE
Rafinesque, 1815

Chicoreus maurus
(Broderip, 1833)
Figs 1, 2

Murex maurus Broderip *in* Broderip & Sowerby, 1833: 174.
Murex steeriae Reeve, 1845: pl. 8, fig. 28.

Localité type: Ad Insulam Annaan in Oceano Pacifico (Anaa).

Matériel type: 3 syntypes BMNH 197473.

Répartition régionale. SOCIETE: Tahiti (JT); TUAMOTU: Anaa (JT, D & B), Kaurura (JT); MARQUISES: Tahuata, Nuku Hiva (EPHE), Ua Huka (EPHE, JT), Hiva Oa (JT).

Description.
Coquille biconique, de taille moyenne, au test solide, de couleur brune, ornementée de cordes spirales plus foncées. Trois varices axiales sur les derniers tours, aux frondaisons plus ou moins développées sur le dernier tour. Un nodule principal entre chaque varice, suivi d'un deuxième sur les premiers tours. Ouverture circulaire, blanc-bleuté, à la columelle lisse et au labre crénelé, teinté de rose. Canal siphonal légèrement oblique, peu ouvert, de même longueur que l'ouverture.

Taille moyenne adulte: 85 mm. Les exemplaires dépassant 100 mm ne sont pas rares.

Remarques.
Plus communément connue sous le nom de *Murex steeriae* Reeve, 1845, *Chicoreus maurus* apparaît sous deux formes, l'une à épines courtes (Fig. 2), l'autre à épines plus longues (Fig. 1). Toutefois, même après un examen minutieux des coquilles, il n'est pas possible de séparer les deux formes autrement que par cette différence d'ornementation. Les trois syntypes de *C. maurus* sont subadultes, mais ne laissent aucun doute quant à l'identité des spécimens de Polynésie Française.

Chicoreus maurus, encore récemment considéré comme endémique des Iles Marquises (CERNOHORSKY, 1978a), a également été récolté en Nouvelle-Calédonie (MNHN).

Le spécimen identifié comme *C. torrefactus* (espèce absente de Polynésie Française) dans SALVAT & RIVES (1975: 311, fig. 193) est très probablement la forme à épines courtes de *C. maurus*. Il en est de même pour l'individu identifié *C. microphyllus* dans SALVAT & RIVES (1980: 94, fig. 5). Cette dernière espèce est également absente de Polynésie Française.

Une autre espèce, erronément appelée *C. maurus* par des auteurs récents, a été nommée *Chicoreus kilburni* Houart & Pain, 1982. Sa répartition géographique, à savoir l'Afrique orientale, n'a rien à voir avec celle de notre espèce.

Chicoreus orchidiflorus
(Shikama, 1973)
Fig. 3

Pterynotus orchidiflorus Shikama, 1973: 5, pl. 2, figs 7-8.

Localité type: non mentionnée.

Matériel type: holotype NSMT 60927.

Répartition régionale. AUSTRALES: Tubuaï (MNHN).

Description.
Coquille petite pour le genre, blanchâtre à orange. Trois varices axiales sur le dernier tour. Chaque varice est ornée d'une lamelle foliacée plus ou moins élaborée, et parfois

divisée en deux parties. Deux ou trois bourrelets axiaux entre chaque lamelle. Sculpture spirale consistant en quelques cordons et quelques stries plus fines. Ouverture arrondie. La columelle est lisse. Le labre est crénelé, marqué intérieurement par des stries. Canal anal bien marqué. Canal siphonal long, finement ouvert et orné de 2 ou 3 épines.

Taille moyenne adulte: 25 mm.

Remarques.

Un seul spécimen (Fig. 3) de *C. orchidiflorus*, a été récolté en Polynésie Française (Tubuaï). Ce même spécimen est figuré par HOUART (1986: pl. 4, fig. 15). *C. orchidiflorus* est surtout connu de Taiwan et des Philippines, et aucun autre spécimen n'a été mentionné de Polynésie Française.

Chicoreus ramosus
(Linné, 1758)
Fig. 14

Murex ramosus Linné, 1758: 747.
Murex inflatus Lamarck, 1822: 160.

Localité type: Jamaïque (localité erronée).

Matériel type: aucun.

Répartition régionale. TUAMOTU: Faite, Rangiroa (JT); MARQUISES: Nuku Hiva (S & R); tous les archipels, sans localité précise (S & R), non récoltée à Rapa.

Description.

Grande coquille globuleuse, de couleur blanche, ornementée de nombreux cordons spiraux dont souvent certains sont teintés de brun. Trois varices axiales sur les derniers tours, aux frondaisons bien développées. Un nodule proéminent entre chaque varice. Grande ouverture blanche, bordée de rose essentiellement sur la columelle. Celle-ci est lisse et le labre fortement crénelé vers l'extérieur. Canal siphonal profond et ouvert.

Taille moyenne adulte: 200 mm.

Remarques.

Le nom *Murex inflatus* Lamarck, 1822 est repris par DAUTZENBERG & BOUGE (1933: 229), mais une analyse de l'historique de *Chicoreus ramosus* (Linné, 1758) a permis de vérifier la synonymie de cette espèce (HOUART, .1992).

Chicoreus ramosus est le plus grand des Muricidae, atteignant une taille de plus de 300 mm. Sa distribution est largement Indo-Pacifique.

Chicoreus rubescens
(Broderip, 1833)
Fig. 4

Murex rubescens Broderip, 1833: 174.

Localité type: Tahiti.

Matériel type: 3 syntypes BMNH 197480.

Répartition régionale. MARQUISES: sans localité précise (JT); SOCIETE: Tahiti (D & B); TUAMOTU: sans localité précise (IRSNB, RH), Takapoto (EPHE), Pinaki (MNHN).

Description.

Coquille de taille modeste pour le genre, de forme allongée, de couleur brun clair. Le test est ornementé de cordons spiraux, 2 sur chaque tour, 7 à 12 sur le dernier tour, tachés de brun foncé. Présence de 9 à 13 stries spirales secondaires entre les cordons. Trois varices axiales séparées par un tubercule d'importance sensiblement égale. Ouverture arrondie, blanc violacé. Columelle lisse, possédant un pli à sa partie antérieure chez l'adulte. Labre crénelé, bordé extérieurement par quelques épines en prolongement des cordons spiraux. Canal siphonal légèrement oblique, faiblement ouvert.

Taille moyenne adulte: 35 mm.

Remarques.

RICHARD (1985) mentionne *Chicoreus rubescens* pour la région, mais l'inclut, ainsi que *C. torrefactus*, dans la synonymie de *C. microphyllus*. Pour notre part, nous considérons les trois espèces comme distinctes les unes des autres, les deux dernières, à notre connaissance, n'ayant jamais été récoltées en Polynésie Française.

Nonobstant le fait que BRODERIP (1833) mentionne dans sa description que les exemplaires ont été récoltés sur des récifs coralliens, les syntypes ont sans aucun doute été trouvés morts. De même, de toutes les coquilles observées en collection, aucune ne fut apparemment récoltée vivante. Le seul spécimen connu des auteurs, ayant été récolté vivant (coll. R. Houart), fait partie d'un lot de coquilles provenant de Tahiti, des Iles Marquises et de Nouvelle-Calédonie, sans autre précision. Connaissant les Muricidae de Nouvelle-Calédonie, nous ne pensons pas que cette dernière localité puisse être retenue.

Une coquille juvénile de 15 mm (coll. J. Colomb), fut récoltée aux Iles Wallis, ce qui étend quelque peu sa distribution géographique. L'espèce était considérée comme endémique à la Polynésie Française.

Chicoreus strigatus

(Reeve, 1849)

Fig. 22

Murex strigatus Reeve, 1849: pl. 1, fig. 189.

Murex penchinati Crosse, 1861b: 351, pl. 16, fig. 6.

Murex multifrondosus Sowerby, 1879: 16, fig. 192.

Localité type: non mentionnée.

Matériel type: 2 syntypes BMNH 1980132.

Répartition régionale. SOCIETE: Bora Bora (MB), Tahiti (D & B); TUAMOTU: sans localité précise (RH).

Description.

Coquille de petite taille pour le genre, blanche, orange ou brun clair avec des cordons spiraux noirs. Trois varices axiales sur le dernier tour, ornées de 6 courtes épines. Une à trois côtes axiales entre chaque varice. La sculpture spirale consiste en 6 ou 7 cordons et de nombreuses stries. Ouverture ovale. Le bord columellaire est lisse. Le canal anal est profond et étroit. Le labre est crénelé et strié intérieurement. Canal siphonal assez court et garni de 3 ou 4 courtes épines.

Taille moyenne adulte: 35 mm.

Remarques.

La présence de cette espèce est maintenant établie en Polynésie Française. DAUTZENBERG & BOUGE (1933: 230) et RICHARD (1985: 424) la mentionnaient déjà sous le nom de *Murex multifrondosus* Sowerby.

La synonymie de cette espèce a été étudiée en vue d'une révision du genre *Chicoreus* (Houart, 1992).

L'espèce vit dans le Pacifique Ouest (Moluques, Philippines, Taiwan, Sud du Japon).

Chicoreus thomasi

(Crosse, 1872)

Figs 15, 16

Murex thomasi Crosse, 1872: 212.

Localité type: Iles Marquises.

Matériel type: un syntype BMNH 1902. 5. 28. 53, un syntype NMW 1955. 158. 12.

Répartition régionale. MARQUISES: Nuku Hiva (IRSNB, D & B), Tahuata (MNHN), sans localité précise (RH, S & R).

Description.

Coquille de taille moyenne, légèrement ventrue, de couleur brun-rosé, ornementée de nombreux cordons et stries spirales. Présence de 2 ou 3 côtes axiales entre les 3 varices axiales. Varices plus ou moins épineuses, essentiellement sur le dernier tour et sur le bord externe du labre. Péristome blanc-rosé. Discret pli columellaire antérieur. Labre crénelé. Canal siphonal légèrement oblique. Taille moyenne: 45 mm.

Remarques.

RADWIN & D'ATTILIO (1976: 39) considèrent *Chicoreus thomasi* comme synonyme de *Chicoreus maurus* (Broderip, 1833), mais les deux espèces n'ont rien de commun. SALVAT & RIVES (1975: 312, fig. 194) illustrent un spécimen du MNHN, provenant de Nuku Hiva, la plus grande île de l'Archipel des Marquises. L'espèce semble être endémique aux Marquises. Plusieurs exemplaires ont été récoltés récemment par 48 m de fond à Tahuata (09°54'32" S - 139°06'51" E), J. Poupin-SMCB (MNHN).

Chicomurex laciniatus
(Sowerby, 1841)
Fig. 20

Murex laciniatus Sowerby, 1841: pl. 187, fig. 59.

Localité type: non mentionnée.

Matériel type: 3 syntypes BMNH 1974072/1-3.

Répartition régionale. SOCIETE: Tahiti (JT).

Description.

Coquille de taille moyenne pour le genre, généralement de couleur brune, parfois orange avec des varices plus foncées. Trois varices axiales, légèrement épineuses et squameuses sur le dernier tour. Deux côtes axiales de taille moyenne entre chaque varice. La sculpture spirale est formée de 7 cordons et de nombreux filets intermédiaires. Ouverture arrondie, blanche avec un bord columellaire généralement violet. Le bord columellaire est lisse. Le canal anal est étroit et peu apparent. Le canal siphonal est large, court et ouvert, garni de 3 courtes épines.

Taille moyenne adulte: 60 mm.

Remarques.

Aisément identifiable, *Chicomurex laciniatus* ressemble quelque peu à *Chicomurex venustulus* (Rehder & Wilson, 1975), mais il en diffère par son aspect plus trapu, son bord columellaire plus étroit et très souvent violet, son canal siphonal et son ouverture plus large.

A notre connaissance, l'espèce n'a pas encore été signalée en Polynésie Française. Elle était connue de l'Afrique du Sud jusqu'aux Iles Fidji et Marshall.

Chicomurex venustulus
(Rehder & Wilson, 1975)
Fig. 18

Chicoreus (Chicomurex) venustulus Rehder & Wilson, 1975: 7, figs 4, 5, frontispice, figs 2, 3.

Localité type: sud-ouest de Tahuata, 66-71 m, Iles Marquises.

Matériel type: holotype USNM 707241.

Répartition régionale. MARQUISES: Nuku Hiva, Tahuata, Haava, Fatu Hiva, Ua Pou (matériel type).

Description.

Coquille plutôt petite pour le genre, renflée dans sa partie moyenne, blanche, plus ou moins tachée de jaune et brun-rouge. Trois varices axiales proéminentes, légèrement épineuses, entre lesquelles s'inscrivent 2 ou 3 bourrelets. Test orné de nombreux cordons spiraux squameux, entre lesquels cheminent des stries plus fines. Ouverture petite, légèrement ovale, blanche à rose pâle. La columelle est marquée de nombreux plis disposés irrégulièrement. Le labre est crénelé et son bord extérieur est taché de brun, en prolongement de bandes diffuses qui ornent le dernier tour. Canal siphonal étroit, légèrement incurvé.

Taille moyenne adulte: 35 mm.

Remarques.

Décrit des Iles Marquises, *Chicomurex venustulus* est récolté dans le Pacifique Ouest, de Taiwan jusqu'en Nouvelle-Calédonie. Récemment, un exemplaire juvénile a été dragué vivant par 190 m de fond à Tahuata (09°54'05" S - 139°07'09" W), J. Poupin-SMCB (MNHN).

Naquetia cumingii
(A. Adams, 1853)
Fig. 17

Murex cumingii A. Adams, 1853: 270.

Murex trigonulus Lamarck, 1822: 167 (non Lamarck, 1816).

Murex (Chicoreus) triqueter var. *amanuensis* Couturier, 1907: 142.

Localité type: Philippines.

Matériel type: lectotype BMNH 1963817, désigné par CERNOHORSKY (1971: 189).

Répartition régionale. SOCIETE: Tahiti, Moorea (JT); TUAMOTU: Marutea, Motutunga, Pinaki (MNHN), Anaa, Kaukura (JT), Rangiroa (RH), Amanu (Couturier, 1907); GAMBIER: sans localité précise (MNHN).

Description.

Coquille de taille moyenne pour le genre, jaunâtre à brun pâle avec 2 bandes spirales brunes sur le dernier tour et de nombreuses tâches brunâtres sur toute la surface. Trois varices axiales lamelleuses sur le dernier tour. Deux à trois cordons axiaux entre chaque paire de varices. La sculpture spirale est généralement formée de 6 cordons et de nombreuses stries intermédiaires. Ouverture ovale, blanche. Le bord columellaire est lisse, le canal anal assez profond et le canal siphonal court à modérément long, orné de 2 à 4 cordons spiraux.

Taille moyenne adulte: 50 mm.

Remarques.

Dans la littérature récente *Naquetia cumingii* est appelé *Naquetia trigonula* (Lamarck, 1816). FINET & HOUART (1989) ont démontré que *Murex trigonulus* Lamarck, 1816 est en réalité synonyme de *Murex triqueter* Born, 1778. Ces auteurs adoptent *N. cumingii* (A. Adams, 1853) comme synonyme le plus récent disponible pour *Murex trigonulus* Lamarck, 1822 (préoccupé).

La variété *amanuensis* (Localité type: Tuamotu) fut nommée pour distinguer une forme de *N. triqueter* avec un canal siphonal plus grêle et plus allongé. En réalité, la différence est réelle mais les deux taxa sont bien distincts. *N. cumingii* a une distribution Indo-Pacifique.

Un seul spécimen fut peut-être récolté aux Gambier (MNHN). La localité reste douteuse.

Naquetia triqueter
(Born, 1778)
Fig. 21

Murex triqueter Born, 1778: 228.

Murex trigonulus Lamarck, 1816: pl. 417, fig. 4.

Localité type: Tranquebar, désignée par VOKES (1974: 259).

Matériel type: fig. 1038 de MARTINI (1777), désignée comme lectotype par VOKES (1974: 259).

Répartition régionale. SOCIETE: Tahiti (MB); TUAMOTU: Rangiroa (EPHE), Vahitahi (EPHE, D & B), Hereheretue (S & R), Motutunga, Taenga, Marutea, Pinaki (D & B); GAMBIER: sans localité précise (S & R).

Description.

Coquille de taille moyenne pour le genre, blanche à brunâtre avec des bandes spirales plus foncées, nettement plus visibles sur les varices. Présence de taches brunâtres sur les cordons axiaux. Trois varices axiales lamelleuses et fortement squameuses sur le dernier tour. Deux ou trois, et parfois quatre cordons arrondis entre chaque paire de varices. La sculpture spirale consiste en 14 ou 15 cordons. Ouverture ovale et blanche. Le bord columellaire est lisse, le canal anal profond et le labre denticulé et strié intérieurement. Le canal siphonal est large, court et ouvert, orné de 4 ou 5 cordons spiraux.

Taille moyenne adulte: 55 mm.

Remarques.

Naquetia triqueter a été maintes fois confondu dans la littérature avec *N. cumingii* (= *Murex trigonulus* Lamarck, 1822). Les deux taxa sont néanmoins distincts par certains points bien précis, dont leur protoconque différente: multispirale et conique chez *N. triqueter*, paucispirale et carénée chez *N. cumingii*. La sculpture spirale de *N. triqueter* est formée de 12 à 14 cordons spiraux squameux, tandis que *N. cumingii* présente 6 cordons spiraux et 3 ou 4 fins cordons intermédiaires; la face externe des varices est plus squameuse chez *N. triqueter*. L'espèce est présente de l'Australie Occidentale jusqu'à l'Archipel des Tuamotu.

Les spécimens provenant d'Afrique Orientale ont été séparés sur base de leur protoconque différente et sont répertoriés à présent sous le nom de *Naquetia vokesae* (HOUART, 1986).

?Pterynotus bouteti
Houart, 1990
Fig. 23

?Pterynotus bouteti Houart, 1990: 9, figs 2, 4-6.

Localité type: Hitia, Tahiti, Archipel de la Société, Polynésie Française.

Répartition régionale. MARQUISES: sans localité précise (CB); SOCIETE: Tahiti (holotype); TUAMOTU: Anaa (JT).

Description.

Coquille de taille assez petite pour le genre, blanche. Présence de 3 varices axiales lamelleuses sur le dernier tour. Une grosse côte allongée entre chaque paire de varices. La sculpture spirale est formée de 12 ou 13 cordons. Ouverture petite et ovale, pourpre. Le bord columellaire est garni antérieurement de 3 à 4 petits denticules. Le canal anal est assez profond. Le labre est fortement denticulé intérieurement. Canal siphonal assez long, ouvert et droit.

Taille moyenne adulte: 30 mm.

Remarques.

Décrit récemment grâce au matériel examiné pour cette révision, *?Pterynotus bouteti* fait partie d'un groupe d'espèces classées dans les genres *Pterynotus*, *Marchia* ou *Homalocantha*. L'ouverture fortement denticulée et le nombre variable de varices rassemblent ces espèces qui nécessiteront certainement une étude plus approfondie. *?P. bouteti* est endémique de la Polynésie Française.

?Pterynotus laqueatus
(Sowerby, 1841)
Fig. 19

Murex laqueatus Sowerby, 1841: pl. 190, fig. 78.

Localité type: non mentionnée.

Matériel type: syntype UMZ.

Répartition régionale. SOCIETE: Tahiti (MNHN, LEEHMAN, 1979), TUAMOTU: Mataiva (EPHE), Anaa (JT), sans localité précise (MB).

Description.
Coquille de taille modeste, à spire élancée et de couleur rose foncé. Trois varices axiales par tour, ornementée chacune d'une lamelle dentelée donnant un aspect foliacé à la coquille. Entre chaque lamelle, un bourrelet principal et une côte axiale secondaire juxtaposée à la varice suivante. La sculpture spirale consiste en 2 rangées de rides principales, une à l'épaule, l'autre à la base du dernier tour, avec lesquelles alternent des rides plus fines. Ouverture blanc rosé, petite, légèrement ovale, aux bords élevés. Partie antérieure de la columelle ornée de 3 plis. Labre crénelé, profondément marqué dans sa partie interne d'une dizaine de stries. Canal siphonal plus long que l'ouverture, ouvert, resserré dans sa partie postérieure, oblique.
Taille moyenne adulte: 32 mm.

Remarques.
Pterynotus laqueatus est une espèce rare. Elle fut signalée en Polynésie Française par E. G. LEEHMAN (1979: 6) qui illustre une coquille trouvée à Tahiti.

Les genres *Pterynotus* ou *Marchia* dans lesquels l'ont classé les auteurs récents sont peu appropriés et font l'objet d'une révision (R. HOUART, 1992). ?*P. laqueatus* se trouve à Okinawa (KOSUGE, 1985), Guam, les Iles Kwajalein (MC DONALD, 1979) et Hawaii (EARLE, 1980).

Pterynotus loebbeckei
(Kobelt, 1879)
Fig. 24

Murex loebbeckei Kobelt *in* Löbbecke & Kobelt, 1879: 78.

Localité type: mers Indo-Chinoises.

Matériel type: holotype Löbbecke Museum, Düsseldorf.

Répartition régionale. MARQUISES: Fatu Hiva (MNHN).

Description.
Coquille de taille moyenne pour le genre, blanchâtre à orange. Trois varices lamelleuses entre lesquelles s'inscrivent généralement 2 fortes côtes axiales. Test orné de nombreux cordons spiraux squameux et de nombreuses stries plus fines. Ouverture assez grande, ovale, de couleur identique au test. La columelle est lisse, mais garnie de 2 à 3 petits denticules antérieurement. Le labre est crénelé, et denticulé intérieurement. Le canal anal est distinct mais peu profond. Le canal siphonal est de longueur moyenne, finement ouvert et garni d'une excroissance lamelleuse.
Taille moyenne adulte: 45 à 50 mm.

Remarques.
Pterynotus loebbeckei est une des plus jolies coquilles de Polynésie Française et un des Muricidae les plus recherchés par les collectionneurs. Sa présence en Polynésie Française fut signalée par RICHARD (1985: 424) mais sur base d'un spécimen provenant de Tahiti, incorrectemnt déterminé et appartenant en réalité à l'espèce ?*P. tripterus*. Sa répartition est largement Indo-Pacifique, de l'Ile de la Réunion (Océan Indien Occidental) jusqu'en Polynésie Française.

?Pterynotus martinetana
(Röding, 1798)
Figs 25, 108

Purpura martinetana Röding, 1798: 141.

Localité type: non mentionnée.

Matériel type: aucun.

Répartition régionale. SOCIETE: Tahiti (EPHE, JT); TUAMOTU: Rangiroa (EPHE), Anaa, Kaukura (JT).

Description.
Coquille de taille modeste à spire globalement convexe, de couleur crème, teintée de rouge et de brun foncé sur les varices. Quatre varices axiales entre lesquelles s'intercale un seul bourrelet. La sculpture spirale est formée de trois groupes de rides principales auxquelles s'ajoutent de nombreuses rides plus fines. Les rides principales forment des épines bien marquées surtout sur le dernier tour à leur intersection avec les varices. La surface du test est couverte de nombreuses petites squames, suivant les rides. L'ensemble, sculpture et coloration, donne un aspect quadrillé à la coquille. Ouverture de couleur jaune, petite, ovale, aux bords élevés. La columelle possède 4 plis à sa partie antérieure. Le labre, finement crénelé, est marqué intérieurement par 6 nodules, le postérieur restant détaché des autres. Le canal siphonal, légèrement ouvert, est sensiblement dans l'axe de la coquille.

Taille moyenne adulte: 30 mm.

Remarques.
?*Pterynotus martinetana* classé dans le genre *Marchia* (= *Pterynotus*), par RADWIN & D'ATTILIO (1976: 59) n'a fort probablement pas sa place dans ce genre. Elle fait partie d'un groupe d'espèces, incluant entre autres *Marchia bibbeyi* Radwin & D'Attilio, 1976 et *Coralliophila barclayanus* A. Adams, 1874, soit des coquilles généralement ornées de 4 varices ou plus sur le dernier tour de la téléoconque et possédant une ouverture fortement denticulée.

?*Pterynotus martinetana* est largement distribué dans tout l'Indo-Pacifique et sa répartition géographique est certainement favorisée par son développement, probablement planctotrophe, comme l'indique sa protoconque multispirale (Fig. 108).

?Pterynotus tripterus
(Born, 1778)
Fig. 26

Murex tripterus Born, 1778: 287.

Localité type: Batavia (Djakarta).

Matériel type: holotype NHMW n° I/15.

Répartition régionale. SOCIETE: Tahiti (MB); MARQUISES: Tahuata (EPHE), sans localité précise (S & R).

Description.
Coquille relativement grande pour le genre, de forme élancée, de couleur blanche à crème. Trois varices axiales fortement développées, plus particulièrement sur le dernier tour, produisant un aspect foliacé. Entre les varices, un bourrelet médian et 4 ou 5 rides axiales plus ou moins obsolètes. Sculpture spirale constituée de nombreux cordons de taille variable. Ouverture orangée, ovale, resserrée vers l'avant, aux bords élevés. Tiers postérieur de la columelle adhérant au test. Columelle marquée de 5 à 9 tubercules blancs disposés sur toute sa longueur. Labre finement crénelé sur le bord externe et présentant 6 à 8 dents proéminentes à sa partie interne. Canal siphonal profond, étroitement ouvert, rectiligne et sensiblement dans l'axe de la coquille; son extrémité antérieure s'élargit légèrement et s'incurve dorsalement.

Taille moyenne adulte: 50 mm.

Remarques.

SALVAT & RIVES (1975: 312) signalent ?*Pterynotus tripterus* aux Iles Marquises. Sa distribution géographique actuelle est Indo-Pacifique. Son appartenance au genre *Pterynotus* est sujette à discussion et sa classification générique sera très certainement revue prochainement, avec quelques autres espèces classées provisoirement dans ce genre.

Homalocantha anatomica
(Perry, 1811)
Fig. 31

Hexaplex anatomica Perry, 1811: pl. 8, fig. 2.

Murex rota Mawe, 1823: 131, pl. 26, fig. 8.

Localité type: Indes Orientales.

Matériel type: non localisé (pas au BMNH).

Répartition régionale. SOCIETE: Tahiti (D & B); MARQUISES: Fatu Hiva (MNHN), Tahuata (EPHE), sans localité précise (RH, JT).

Description.

Coquille de taille moyenne pour le genre, élancée, aux tours plus ou moins décollés, de couleur blanche ou rosée. Quatre varices axiales épineuses sur le dernier tour, délimitant entre elles, à la suture avec le tour adjacent, de profondes excavations. Sculpture spirale constituée par des cordons proéminents se prolongeant sur la varice bordant l'ouverture et formant 3 digitations principales aux extrémités dentelées. Ouverture blanche, petite et arrondie, au bord élevé. Columelle lisse. Bord externe du labre finement dentelé. Canal siphonal long, dans l'axe de la coquille, fermé sur presque toute sa hauteur, et ornementé sur son bord gauche par les vestiges des canaux précédents.

Taille moyenne adulte: 50 mm.

Remarques.

Le genre *Homalocantha* est composé d'une douzaine d'espèces. La plus proche de *Homalocantha anatomica* est *H. pele* (Pilsbry, 1918) qui diffère essentiellement par la présence de deux digitations principales sur la dernière varice, au lieu des trois présentes chez *H. anatomica*.

Très large distribution géographique, des côtes d'Afrique Orientale jusqu'aux Iles Marquises.

Murex rota est cité par DAUTZENBERG & BOUGE (1933:230) qui l'attribuent erronément à Sowerby.

Aspella platylaevis
Radwin & D'Attilio, 1976
Figs 28, 109

Aspella platylaevis Radwin & D'Attilio, 1976: 224, text figs 168-170.

Localité type: Woodman's Point, Cockburn Sound, Australie Occidentale.

Matériel type: holotype ANSP 285147.

Répartition régionale. SOCIETE: Tahiti (EPHE, RH, JT, S & R, D & B), Moorea (EPHE), Huahine (JT); TUAMOTU: Anaa (JT); RAPA (EPHE).

Description.

Petite coquille blanchâtre à spire très haute. Le dernier tour est orné de 4 fines varices axiales. Le test est lisse, sauf en ce qui concerne de fines stries axiales s'inscrivant dans l'intritacalx recouvrant la coquille. L'ouverture est ovale avec un bord columellaire et un labre lisse. Le canal anal est obsolète et le canal siphonal est court et ouvert.

Taille moyenne adulte: 8 à 10 mm.

Remarques.

Aspella platylaevis est commune en Polynésie Française et est généralement étiquetée dans les collections comme *Aspella anceps* (Lamarck, 1822), considéré comme *nomen dubium* par RADWIN & D'ATTILIO (1976: 21), ou encore comme *Aspella producta* (Pease, 1861) (voir sous cette espèce pour comparaison). La même coquille figurée à deux reprises par SALVAT & RIVES (1975: 318, fig. 220 et 1980: 100) et identifiée comme *A. anceps*, puis *A. producta* est vraisemblablement *A. platylaevis*.

Aspella producta
(Pease, 1861)
Fig. 29

Ranella producta Pease, 1861: 397.

Localité type: Iles Sandwich (Hawaii).

Matériel type: holotype BMNH 1961157.

Répartition régionale. SOCIETE: Tahiti (JT); MARQUISES: Nuku Hiva (JT), Hiva Oa (EPHE).

Description.

Coquille de taille moyenne pour le genre, blanchâtre, à spire très haute. Le dernier tour est orné de 4 varices axiales. Le test est plus ou moins noduleux et recouvert d'un intritacalx treillissé. L'ouverture est ovale avec un bord columellaire lisse. Le canal anal est absent et le labre lisse, garni intérieurement de 5 ou 6 petits denticules de couleur orange sur les spécimens pêchés vivants. Le canal siphonal est très court et ouvert.

Taille moyenne adulte: 12 à 15 mm.

Remarques.

Aspella platylaevis Radwin & D'Attilio, 1976 et *Aspella producta* (Pease, 1861) sont tous deux récoltés en Polynésie Française. *Aspella platylaevis* possède une coquille légèrement plus aplatie et est recouverte d'un intritacalx plus lisse et légèrement strié, tandis que celui de *A. producta* est fortement cancellé. L'ouverture de *A. platylaevis* est plus ovale et le canal siphonal plus long. Rappelons que le terme intritacalx fut créé par D'ATTILIO & RADWIN (1971) et désigne une couche calcaire bien spécifique recouvrant la coquille.

Aspella platylaevis vit dans l'Océan Pacifique de l'Australie Orientale jusqu'aux Iles Carolines (RADWIN & D'ATTILIO, 1976) tandis que *A. producta* est largement répandu dans l'Indo-Pacifique.

L'espèce semble rare en Polynésie Française (3 spécimens examinés) comparativement à *A. platylaevis*.

Dermomurex (Trialatella) trondleorum
Houart, 1990
Fig. 27

Dermomurex (Trialatella) trondleorum Houart, 1990: 9, figs 7-8.

Localité type: Anaa, Archipel des Tuamotu, Polynésie Française.

Matériel type: holotype MNHN.

Répartition régionale. Connu uniquement de la localité type.

Description.

Coquille de taille moyenne pour le genre, blanchâtre, couverte par un intritacalx strié. Le dernier tour est orné de 3 varices axiales noduleuses avec une côte axiale peu distincte entre chaque paire de varices. L'ouverture est petite, ovale, avec un bord columellaire lisse et un canal anal obsolète. Le canal siphonal est court et ouvert. Connu uniquement de l'holotype.

Remarques.

Décrite en même temps que ?*Pterynotus bouteti* Houart, 1990, *Dermomurex trondleorum* est le premier *Dermomurex* récolté en Polynésie Française. Une seule autre espèce appartenant au sous-genre *Trialatella* est signalée dans l'Océan Pacifique: *Dermomurex (T.) neglecta* (Habe & Kosuge, 1971), dont la distribution géographique est apparemment restreinte aux Iles Philippines.

Attiliosa nodulifera caledonica
(Jousseaume, 1881)
Fig. 32

Muricidea caledonica Jousseaume, 1881: 349.

Localité type: Nouvelle-Calédonie.

Matériel type: lectotype MNHN, désigné par VOKES & D'ATTILIO (1982: 70).

Répartition régionale. SOCIETE: Tahiti (JT, MB); TUAMOTU: Anaa (JT).

Description.

Coquille de taille moyenne pour le genre, blanchâtre, avec quelques taches brunâtres. La spire est haute. Le dernier tour marqué par 6 varices assez basses, ornées de 4 courtes épines pointues. La sculpture spirale consiste en de nombreuses fines stries peu apparentes. L'ouverture est ovale, le bord columellaire lisse, le canal anal très peu apparent et l'intérieur du labre est garni de fines stries. Le canal siphonal est court et orné d'une petite épine pointue.

Taille moyenne adulte: 20 mm.

Remarques.

Récemment classé dans le genre *Attiliosa* par VOKES & D'ATTILIO (1982), *Attiliosa nodulifera caledonica* tout en étant inclus dans la synonymie de *A. nodulifera* (Sowerby, 1841) par ces mêmes auteurs, en est séparé comme forme distincte par l'observation de 4 épines sur les varices. Chez *A. nodulifera* ces épines sont soudées entre elles, notamment les deux postérieures. La présence de *A. nodulifera* (*s. s.*) n'est signalée ni en Nouvelle-Calédonie (Localité type de *A. caledonica*), ni en Polynésie Française, ce qui nous porte à traiter actuellement ce taxon comme sous-espèce géographique.

Sous-famille TRIPTEROTYPHINAE
D'Attilio & Hertz, 1988

Pterotyphis (Tripterotyphis) lowei colemani
Ponder, 1972
Fig. 30

Pterotyphis (Tripterotyphis) lowei colemani Ponder, 1972: 220, pl. 20, fig. 4.

Localité type: Tryon Island, Capricorn Group, sud du Queensland, Australie.

Matériel type: holotype AMS C77189

Répartition régionale. TUAMOTU: Anaa (JT).

Description.

Petite coquille blanche, à spire élevée, possédant 3 varices axiales par tour, la dernière, très développée, donnant un aspect quadrangulaire à la face ventrale de la coquille. Toute la surface de celle-ci est parcourue de très nombreuses stries axiales marquant également la douzaine de cordes spirales visibles sur le dernier tour. L'ouverture est élevée, de forme ovale, se resserrant vers l'avant, pour se prolonger par un canal siphonal entièrement fermé, sauf à son extrémité antérieure où il se

recourbe dorsalement. Le canal anal est tubulaire. La columelle est lisse et le labre fortement ondulé.

Taille moyenne adulte: 12 mm.

Remarques.

Pterotyphis lowei colemani est signalé pour la première fois en Polynésie Française. Les spécimens examinés ne diffèrent pratiquement pas des exemplaires récoltés au Queensland. La sous-famille des Tripterotyphinae fut récemment créée par D'ATTILIO & HERTZ (1988), pour regrouper les espèces à 3 varices incorrectement classées auparavant parmi les Typhinae.

Sous-famille MURICOPSINAE
Radwin & D'Attilio, 1971

Favartia crouchi
(Sowerby, 1894)
Fig. 33

Murex crouchi Sowerby, 1894: 41, pl. 4, fig. 9.

Favartia guamensis Emerson & D'Attilio, 1979: 4, figs 11, 12.

Localité type: Ile Maurice.

Matériel type: 2 syntypes BMNH 1886. 2. 10. 32 et 1890. 9. 23. 4.

Répartition régionale. SOCIETE: Tahiti (EPHE, JT); TUAMOTU: Anaa (JT), Mururoa (JT, RH).

Description.

Coquille petite pour le genre, de couleur rose, paille ou blanc sale, à spire élancée, aussi haute que le dernier tour, et à suture bien marquée. Six côtes axiales ornent le dernier tour, elles sont découpées par 5 doubles cordes spirales squameuses. Ouverture petite et arrondie au bord décollé. Columelle lisse. Labre ondulé et finement strié dans sa partie interne. Canal anal presque fermé. Canal siphonal étroitement ouvert dans sa moitié inférieure et dont l'extrémité est recourbée dorsalement.

Taille moyenne adulte: 10 mm.

Remarques.

L'holotype de *Favartia crouchi* fut illustré par VOKES (1985: fig. 13) et comparé avec *Favartia guamensis*. HOUART (1986) illustre le même spécimen et considère *F. guamensis* comme synonyme plus récent. La distribution de cette espèce est Indo-Pacifique.

Favartia ponderi
Myers & D'Attilio, 1989
Fig. 34

Favartia (Caribiella) ponderi Myers & D'Attilio, 1989: 156, figs 3-8.

Localité type: Bohol Straits, Philippines.

Matériel type: holotype SDNHM 93364.

Répartition régionale. SOCIETE: Tahiti (EPHE, JT, RH).

Description.

Coquille grisâtre, de taille assez petite pour le genre, ventrue, à spire élevée et aux tours bien marqués. Six rides axiales par tour, la dernière délimitant un bourrelet qui borde l'ouverture. Des cordons spiraux squameux, au nombre de 5 sur le dernier tour, déterminent entre eux de profonds sillons au fond desquels sont visibles de très fines stries axiales. Ouverture ovale, gris bleuté, marquée de lignes brunes. La columelle est lisse. Le labre est ondulé et strié intérieurement. Le canal siphonal est faiblement ouvert et recourbé dorsalement à son extrémité antérieure.

Taille moyenne adulte: 14 mm.

Remarques.

Favartia ponderi fait partie d'un groupe d'espèces très proches, comptant également *F. peasei* (Tryon, 1880) et *F. striasquamosa* Ponder, 1972. *F. ponderi* est signalé aux Philippines, aux Iles Salomon, à Rabaul (Papouasie, Nouvelle-Guinée), à Conducia Bay (Mozambique) et à Tahiti (MYERS & D'ATTILIO, 1989).

Favartia tetragona
(Broderip, 1833)
Fig. 35

Murex tetragonus Broderip *in* Broderip & Sowerby, 1833: 174.

Favartia trivaricosa D'Attilio & Myers, 1986: 82, figs 17, 18.

Localité type: non mentionnée.

Matériel type: non localisé (D'ATTILIO & MYERS, 1986). Pas au BMNH.

Répartition régionale. SOCIETE: Tahiti (JT).

Description.

Coquille de taille moyenne pour le genre, de couleur blanche, à spire élancée, aussi haute que le dernier tour. Trois ou quatre varices proéminentes sur les derniers tours, débordant sur le tour précédent, et donnant au test un aspect robuste et anguleux. Quatre cordons spiraux principaux sur le dernier tour et 2 ou 3 cordons secondaires. Entre les varices ondulent quelques rides axiales qui, avec les cordons spiraux, donnent un aspect treillissé au test. Ouverture petite, ovale, au bord élevé, de couleur lavande. Columelle lisse. Labre ondulé, possédant intérieurement des sillons dans le prolongement des cordons spiraux. Canal anal indistinct. Canal siphonal légèrement oblique, faiblement ouvert sur toute sa longueur, aussi haut que l'ouverture, recourbé dorsalement à son extrémité.

Taille moyenne adulte: 15 mm.

Remarques.

Favartia tetragona (Broderip, 1833) est considéré comme *nomen dubium* par D'ATTILIO & MYERS (1986) qui décrivent *Favartia trivaricosa* pour désigner l'espèce dénommée *Favartia tetragona* dans RADWIN & D'ATTILIO (1976: 153, fig. 96). Afin de prouver le bien fondé de leurs allégations, les auteurs reproduisent la description originale de BRODERIP (1833: 174) et les figures ultérieures de SOWERBY (1834). Ils insistent sur le fait que la description originale, ainsi que les dessins de Sowerby, désignent une espèce avec 4 varices axiales sur le dernier tour, alors que *F. trivaricosa* n'en possède que 3. Les auteurs notent également que personne n'a jusqu'à présent mentionné la description de l'ouverture, que Broderip décrit comme étant "prominently violet", pour reprendre les termes de D'ATTILIO & MYERS (1986).

Après un examen attentif de quelques coquilles identifiées comme *F. tetragona* dans les collections du MNHN, de l'IRSNB, de R. Houart et de J. Trondle, et après réexamen de la description originale et des figures de Sowerby, nous observons que:

1. Lorsque Broderip, dans la diagnose originale écrit "...apertura violacea, prominente,...", cela ne signifie pas, comme rapporté par D'ATTILIO & MYERS (1986: 80) "aperture prominently violet", mais bien que l'ouverture est proéminente *et* violette.

2. Nous notons l'existence d'une ouverture de couleur violet pâle chez un spécimen à 4 varices de la coll. R. Houart, et également l'ouverture proéminente du spécimen (à 3 varices) de la coll. J. Trondle (Fig. 35).

3. MYERS & D'ATTILIO (1986) citent la figure que FAIR (1976: pl. 20, fig. 295) a identifiée comme *F. tetragona* et la considèrent comme étant une espèce indéterminée, alors que la coquille illustrée par Fair est très proche de la coquille figurée par SOWERBY (1834: pl. 61, fig. 25) comme *Murex tetragonus* Broderip, 1833. De plus, la description de Fair: "Shell to 25 mm, gray-white, solid, rounded, with four prominent varices per

whorl...Aperture round, sometimes lavender, canal strongly recurved..." s'adapte très bien à la description originale.

4. Il existe des exemplaires de *F. tetragona* avec 3 ou 4 varices axiales sur le dernier tour.

Nous concluons donc que la description originale et les très bonnes figures subséquentes de *Favartia tetragona* (Broderip, 1833) désignent bien l'espèce identifiée comme telle par FAIR (1976) et par RADWIN & D'ATTILIO (1976) et que ce taxon est le synonyme le plus ancien pour *Favartia trivaricosa* D'Attilio & Myers, 1986.

RADWIN & D'ATTILIO (1976: 154) la mentionnent aux Iles Fidji et aux Philippines.

Sous-famille ERGALATAXINAE
Kuroda & Habe, 1971

Cronia (Cronia) margariticola
(Broderip, 1833)
Figs 5-7, 37

Murex margariticola Broderip, *in* Broderip & Sowerby, 1833: 177.

Purpura lineolata Blainville, 1832: 206 (non Risso, 1826).

Purpura violacea Lesson, 1842b: 186 (non Kiener, 1836).

Localité type: Ile Lord Hood, Océan Pacifique (Marutea du Sud).

Matériel type: lectotype BMNH 1981146, désigné par EMERSON & D'ATTILIO (1981:81).

Répartition régionale. SOCIETE: Tahiti (EPHE, MNHN, RH, JT), Moorea, Huahine, Scilly (EPHE); TUAMOTU: Rangiroa, Hereheretue, Takapoto, Tikehau (EPHE), Anaa (EPHE, JT), Takume, Marutea du Sud (MNHN), Kaukura (JT), Marutea (MNHN, D & B); GAMBIER: Mangareva (EPHE), Rikitea (MNHN); AUSTRALES: Raevavae (EPHE).

Description.

Coquille d'assez grande taille pour le genre, biconique, de couleur uniforme brune, plus ou moins foncée ou ornementée de quelques lignes circulaires blanches. Sur le dernier tour, une dizaine de bourrelets axiaux sont traversés par de nombreuses côtes spirales squameuses. Celles-ci donnent à l'épaule, sur les coquilles peu usées, un aspect épineux au test. L'ouverture est ovale, de couleur violacée, la columelle est parfois teintée de brun à sa partie postérieure et possède 3 denticules sur sa partie antérieure. Labre finement crénelé, possédant 6 denticules dans sa partie interne. Echancrure anale bien marquée. Canal siphonal dans l'axe de la coquille.

Taille moyenne adulte: 29 mm.

Remarques.

Cronia margariticola (Broderip, 1833) est une espèce très variable, ce qui explique ses nombreux synonymes (CERNOHORSKY, 1982a), et ce qui lui a souvent valu d'être confondue avec d'autres espèces. A notre connaissance *Purpura lineolata* Blainville, 1832 et *Purpura violacea* Lesson, 1842 n'ont jamais été cités comme synonymes.

La localité type de *P. lineolata* est Payta (Pérou), d'après les récoltes de M. M. Garnot et Lesson (Voyage de la "Coquille"). Il s'agit vraisemblablement d'une erreur et, étant donné l'itinéraire suivi par la "Coquille", il est probable que les 2 syntypes déposés au MNHN, aient été récoltés aux Iles Gambier. *C. margariticola* n'a par ailleurs jamais été signalé au Pérou.

Purpura violacea a été décrit des Iles Gambier.

Les espèces citées et figurées par SALVAT & RIVES (1980) comme *Drupella rugosa* (Born, 1778) et *Morula anaxeres* (Kiener, 1835) sont en fait des formes de *C. margariticola*. Alors que la première vit en Polynésie Française, nous n'avons pas pu vérifier la présence de *M. anaxeres* pourtant cité par différents auteurs: TRYON (1880), DAUTZENBERG & BOUGE (1933) et RICHARD (1985).

Cronia margariticola a une répartition géographique largement Indo-Pacifique.

Cronia (Usilla) avenacea
(Lesson, 1842)
Figs 38-41

Purpura avenacea Lesson, 1842b: 186.
Vexilla fusconigra Pease, 1860: 141.
Purpura leucostoma Deshayes, 1863: 116, pl. 12, fig. 23.

Localité type: Iles Gambier.

Matériel type: 2 syntypes MNHN.

Répartition régionale. MARQUISES: sans localité précise (EPHE), Nuku Hiva (JT); TUAMOTU: sans localité précise (MNHN); GAMBIER: Mangareva (MNHN).

Description.
Coquille petite pour le genre, ventrue, de couleur brun-orangé et dont la spire est plus courte que l'ouverture. Nombreuses rides axiales qui deviennent obsolètes sur le dernier tour. Alternance de rides spirales orangées et brunes, ces dernières étant plus larges et marquées de taches claires. Ouverture large, au labre sculpté de 6 denticules. Columelle éversée possédant 1 ou 2 plis antérieurs. Canal anal distinct. Canal siphonal profond et court.
Taille moyenne adulte: 12 mm.

Remarques.
VOKES (comm. pers.) place *Usilla* dans la sous-famille des Ergalataxinae, comme sous-genre de *Cronia*. La radula, illustrée par FUJIOKA (1985: pl. 5, figs 45 & 46) est en effet typique pour cette sous-famille, et possède une rachidienne tricuspide avec 2 petits denticules latéraux.
Cronia avenacea fut illustré par de nombreux auteurs sous le nom de *Vexilla fusconigra* Pease, 1860, dont l'holotype est illustré par KAICHER (1980: 2455), mais ce nom s'avère être synonyme de *C. avenacea*. L'espèce a apparemment une large distribution Indo-Pacifique.

Cronia (Ergalatax) sp cf. C. (E.) contracta
(Reeve, 1846)
Fig. 44

Buccinum contractum Reeve, 1846a: pl. 8, fig. 53.

Localité type: Samar, Philippines.

Matériel type: 3 syntypes BMNH 1984103.

Répartition régionale. TUAMOTU: Mururoa (JT).

Description.
Petite coquille à spire élancée, aux tours bien marqués et anguleux. Couleur brune, apex et base du dernier tour blanc-crème. Une dizaine de rides axiales, la dernière formant un bourrelet qui borde l'ouverture. Présence de fines stries microscopiques. De nombreuses rides spirales, obsolètes dans la région sous-suturale, forment de petits nodules à leur intersection avec les rides axiales. Ouverture blanche, ovale, de taille moyenne, au labre comportant 7 denticules. Columelle lisse. Canal anal peu distinct. Canal siphonal profond et oblique.

Taille moyenne adulte: 25 mm (?).

Remarques.
La coquille illustrée de *Cronia contracta* est le seul exemplaire examiné de Polynésie Française. La détermination n'est pas certaine mais c'est l'espèce qui nous semble la plus proche, sinon identique.
RADWIN & D'ATTILIO (1976: 48) la mentionne de Zanzibar (Afrique Orientale) jusqu'au Japon.

Cronia (Ergalatax) submissus
(E. A. Smith, 1903)
Fig. 42

Murex (Ocinebra) submissus E. A. Smith, 1903: 609, pl. 35, fig. 13.

Localité type: Maldives et Laquedives, Océan Indien.

Matériel type: holotype BMNH 1903. 9. 17. 42.

Répartition régionale. MARQUISES: Nuku Hiva (JT).

Description.
Petite coquille ventrue, à spire plus courte que l'ouverture, à la suture onduleuse bien distincte. Couleur crème ornée de lignes spirales brun foncé. La sculpture axiale est constituée de bourrelets anguleux plus ou moins alignés d'un tour à l'autre. Ils sont entrecoupés par trois rides spirales principales auxquelles s'ajoutent, sauf dans la zone sous-suturale, des rides secondaires sensiblement de la même importance. Le test est entièrement recouvert de fines stries axiales. L'ouverture est jaune-orangé. Le labre est tranchant, strié intérieurement. La columelle est marquée en avant par quatre plis et en arrière par un fort denticule délimitant un canal anal bien échancré. Canal siphonal court, profond, ouvert, sinueux et taché de brun à son extrémité antérieure.
Taille moyenne adulte: 7 à 8 mm.

Remarques.
Cronia (Ergalatax) submissus, dont l'holotype est illustré par KAICHER (1980: 2597), est très proche de la coquille récoltée à Nuku Hiva, tout en différant par sa forme un peu moins trapue et ses cordons spiraux plus apparents. Connaissant la variabilité des espèces appartenant au sous-genre *Ergalatax*, nous ne pensons pas que ces différences soient suffisantes pour distinguer deux espèces.

Pascula benedicta
(Melvill & Standen, 1895)
Fig. 45

Murex (Ocinebra) benedictus Melvill & Standen, 1895: 108, pl. 2, fig. 13.
Murex dollfusi Lamy, 1938: 54, fig. 1.

Localité type: Lifu, Iles Loyauté.

Matériel type: holotype Manchester Museum.

Répartition régionale. SOCIETE: Tahiti (JT); TUAMOTU: Anaa, Mururoa (JT).

Description.
Coquille de petite taille, à spire plus élevée que l'ouverture, aux tours anguleux. Couleur crème, tachée de brun, essentiellement dans la zone sous-suturale. La sculpture principale est constituée de bourrelets axiaux entrecoupés, sur le dernier tour, par 3 cordons spiraux, formant un relief plus ou moins épineux aux intersections. De nombreuses rides axiales et spirales secondaires donnent un aspect treillissé au test. Ouverture blanche. Labre marqué par 3 forts denticules. Columelle possédant 2 ou 3 plis à sa partie antérieure. Canal anal peu marqué. Canal siphonal légèrement oblique et s'évasant dorsalement.
Taille moyenne adulte: 7 mm.

Remarques.
Pascula benedicta est assez commun dans le Pacifique et a déjà été signalé par CERNOHORSKY (1982b: 130) à Mururoa (Tuamotu).

Pascula citrica
(Dall, 1908)
Figs 46, 47

Trophon (Pascula) citricus Dall, 1908: 311, 437.

Localité type: Ile de Pâques.

Matériel type: holotype USNM 110767.

Répartition régionale. SOCIETE: Tahiti (JT); TUAMOTU: Mururoa (JT); AUSTRALES: Tubuai (MB); RAPA: (EPHE).

Description.

Coquille de taille moyenne pour le genre, à spire sensiblement plus haute que l'ouverture. Chez l'adulte, le test, souvent encroûté, ne laisse entrevoir qu'une série de bourrelets axiaux légèrement obliques. Sur les exemplaires plus jeunes, moins érodés, une série de cordes spirales, 5 à 7 sur le dernier tour, forment avec les bourrelets des rangées de nodules, la rangée sous-suturale étant la plus marquée. Le test, de couleur blanc sale, peut, par endroits, être taché de brun. L'ouverture ovale est jaune orangé. Le labre est fin, strié intérieurement. La columelle est lisse et lamelleuse dans sa moitié antérieure, bordant un ombilic toujours bien marqué. Canal anal peu visible. Canal siphonal court, oblique, ouvert et s'infléchissant dorsalement en avant.

Taille moyenne adulte: 15 mm.

Remarques.

Pascula citrica était déjà signalé de Rapa (RICHARD, 1985). La comparaison des exemplaires récoltés dans les différents archipels de Polynésie (coll. E.P.H.E., M. Boutet et J. Tröndle), avec des spécimens de l'Ile de Pâques ne nous a pas permis de séparer ces populations. Ainsi la distribution géographique de *P. citrica* se voit étendue.

Pascula ozenneana
(Crosse, 1861)
Fig. 43

Ricinula ozenneana Crosse, 1861a: 285.
Latirus gibbus Pease, 1865: 54.
Murex crossei Lienard, 1873: 285.
Coralliophila dissimulans Preston, 1904: 77, pl. 7, figs 5, 6.

Localité type: non mentionnée.

Matériel type: 2 syntypes probables MNHN.

Répartition régionale. MARQUISES: Hiva Hoa, Fatu Hiva (EPHE), Noukahiva (D & B), sans localité précise (MB).

Description.

Petite coquille pour le genre, ventrue, de couleur blanche. La spire est aussi haute que l'ouverture et la suture bien distincte. Quatre varices axiales proéminentes sur le dernier tour sont entaillées par une douzaine de sillons spiraux. Ouverture ovale, de couleur lilas. Présence de 2 ou 3 plis plus ou moins distincts sur la partie antérieure de la columelle. Labre possédant 6 ou 7 denticules robustes. Canal siphonal profond, sensiblement dans l'axe de la coquille, recourbé dorsalement à son extrémité.

Taille moyenne adulte: 13 mm.

Remarques.

La synonymie complète est reprise car *Pascula ozenneana* a été récemment étudié par CERNOHORSKY (1980, 1982b) et a déjà été illustré sous un ou plusieurs de ces noms, notamment comme *Favartia crossei* par RADWIN & D'ATTILIO (1976: 146). La radula, illustrée par CERNOHORSKY (1980: 174, fig. 11), est typique de la sous-famille des Ergalataxinae. *P. ozenneana* est Indo-Pacifique.

Cytharomorula sp. cf. C. grayi
(Dall, 1889)
Fig. 48

Nassaria (Nassarina) grayi Dall, 1889: 183, pl. 32, fig. 12a.

Localité type: Off St. Kitts, W. Indies.

Matériel type: holotype et 3 paratypes MCZ 7256-59 (cf. remarques).

Répartition régionale. MARQUISES: Fatu Hiva (MNHN).

Description.

Coquille de taille moyenne pour le genre, blanchâtre, avec des cordons spiraux bruns. Spire haute. Le dernier tour est orné de 7 ou 8 varices arrondies, croisées par une dizaine de cordons spiraux arrondis et brunâtres et par quelques stries spirales plus fines et très effacées. L'ouverture est ovale, blanche. Le bord columellaire est garni intérieurement de 2 à 3 plis, rarement lisse. Le canal anal est bien distinct et le labre est garni intérieurement de 6 ou 7 petits denticules. Le canal siphonal est court et largement ouvert.

Remarques.

Peu de détails stables distinguent les spécimens de *Cytharomorula* sp. cf. *C. grayi* que nous avons observés, des spécimens trouvés dans l'Atlantique. D'autres spécimens ont été récoltés en Afrique du Sud, dans l'Océan Indien et en Nouvelle-Calédonie, et s'inscrivent présentement dans une étude d'un groupe d'espèces appartenant aux Ergalataxinae.

Le matériel type comprend 4 spécimens. Malheureusement, l'exemplaire étiqueté comme holotype représente une autre espèce (S. P. Kool, in litt.). Des recherches seront entreprises afin de clarifier ce problème.

Muricodrupa fenestrata
(Blainville, 1832)
Fig. 49

Purpura fenestrata Blainville, 1832: 221, pl. 10, fig. 11.

Murex cariosus Wood, 1828 (non Linné, 1767): 15, pl. 5, fig. 22.

Purpura cancellata Quoy & Gaimard, 1833 (non Röding, 1798): 563, pl. 37, figs 15, 16.

Localité type: Tonga.

Matériel type: non localisé (pas au MNHN).

Répartition régionale. SOCIETE: Tahiti (JT), Huahine (EPHE); TUAMOTU: Fangataufa, Hereheretue, Takapoto, Vahitahi (EPHE), Hikueru, Tuanake, Papeateei (MNHN), Anaa, Mururoa, Rangiroa (EPHE, JT), Fakarava, Marokau, Fakahina (D & B), Tikehau (RH); GAMBIER: Aukena (D & B), Kirimiro, Mangareva (RICHARD, 1974), sans localité précise (MNHN); AUSTRALES: Tubuai (JT), Raevavae (SALVAT, 1971, EPHE).

Description.

Coquille biconique, pouvant atteindre 40 mm, mais généralement plus petite, à la suture indistincte et à l'épaule bien marquée, parfois épineuse. Couleur blanc crème à grisâtre. Sur le dernier tour, une dizaine de côtes axiales sont entrecoupées par 5 cordes spirales moins développées, et déterminent ainsi de profonds interstices. Le test est entièrement parcouru de fines stries axiales microscopiques ayant un aspect squameux. Ouverture relativement étroite pour le genre, au bord droit, de couleur jaune-orangé, souvent tachée de brun. Labre présentant 3 à 5 denticules. La columelle, blanche et ondulée, possède quelques plis obsolètes antérieurement, et se décolle légèrement pour laisser apparaître un ombilic. Canal anal indistinct. Canal siphonal court et ouvert.

Taille moyenne adulte: 30 mm.

Remarques.

Le genre *Muricodrupa* compte 3 espèces dont apparemment une seule se retrouve en Polynésie Française. *Muricodrupa fenestrata* se distingue des 2 autres espèces, *M. fiscella* (Gmelin, 1798) et *M. jacobsoni* Emerson & D'Attilio, 1981, par sa forme nettement biconique, son canal siphonal très court et son ouverture étroite. Le genre est particulier par la sculpture des coquilles, les grosses côtes axiales croisant les cordons spiraux, formant une sculpture fortement réticulée. *M. fenestrata* a une distribution Indo-Pacifique.

DAUTZENBERG & BOUGE (1933) mettent en synonymie avec *Sistrum cancellatum* (Quoy & Gaimard, 1832) = *Purpura fenestrata* Blainville, 1832, l'espèce *Purpura elongata* Blainville, 1832 qui est en fait, selon nous, distincte.

Phyllocoma convoluta
(Broderip, 1833)
Fig. 50

Triton convolutus Broderip, 1833: 7.

Localité type: non mentionnée.

Matériel type: non localisé.

Répartition régionale. SOCIETE: Tahiti (RH, JT, D & B); TUAMOTU: Takapoto (EPHE), Anaa (JT); MARQUISES: Hiva Oa (S & R).

Description.
Petite coquille élancée, fragile, de couleur blanche. Spire aussi haute que l'ouverture et tours bien marqués, séparés par une suture profonde. La sculpture axiale macroscopique se réduit à 2 varices par tour qui empiètent sur le tour précédent. La sculpture spirale est constituée par de nombreux cordons séparés par de profonds sillons. Au microscope, un grand nombre de rides axiales apparaissent sur les premiers tours, donnant un aspect treillissé à la spire. Par ailleurs, le test est entièrement recouvert d'une multitude de fines stries axiales. L'ouverture blanche est large et arrondie. Le labre, bordé extérieurement par une varice, est finement crénelé. La columelle à large cal, est décollée sur presque toute sa hauteur, lisse dans sa partie interne, pustuleuse sur la marge dans sa moitié antérieure. Canal anal peu marqué. Canal siphonal ouvert, profond et sinueux, recourbé dorsalement.
Taille moyenne adulte: 28 mm.

Remarques.
Classé parmi les Colubrariidae par SALVAT & RIVES (1975: 309), *Phyllocoma convoluta*, bien que possédant une coquille de forme inhabituelle pour la famille, se classe parmi les Muricidae. Sa radula, figurée par PONDER 1972: text fig. 1 (8), bien qu'atypique, rejoint par sa configuration celle du genre *Galfridus*, prouvant son appartenance au même groupe d'espèces. Espèce probablement Indo-Pacifique. PONDER (1972: 224) la signale à l'Ile Maurice, en Australie (Darwin et Queensland), aux Iles Fidji, à Lifu, Iles Loyauté, et aux Iles Santa Cruz. Sa présence est également signalée en Nouvelle-Guinée. Le classement de *P. convoluta* ainsi que les 2 espèces suivantes dans les Ergalataxinae est peut-être temporaire.

Maculotriton serriale
(Deshayes, 1830)
Figs 51-56

Buccinum serriale Deshayes *in* Laborde & Linant, 1830 (fide Sherborn): 66, figs 32-34.
Columbella pulicaris Lesson, 1842a: 200.
Buccinum pulicaris Lesson, 1842b: 238.
Triton bracteatus Hinds, 1844: 21.
Eutriton (Epidromus) digitalis var. *seurati* Couturier, 1907: 147, pl. 2, figs 6-8.

Localité type: Mer Rouge.

Matériel type: non localisé.

Répartition régionale. SOCIETE: Huahine (EPHE), Tahiti (EPHE, JT); MARQUISES: Tahuata, Ua Pou (EPHE), Nuku Hiva (EPHE, JT), Ua Huka (S & R); TUAMOTU: Mataiva, Takapoto (EPHE), Mururoa (EPHE, JT), Hao (EPHE, D & B), Anaa (JT), Mopelia, Apataki, Marutea, Puamu, Hikueru, Fangatau (D & B); GAMBIER: Totegegie (EPHE), Rikitea (D & B); AUSTRALES : sans localité précise (RICHARD, 1985).

Description.

Petite coquille élancée, à spire plus haute que l'ouverture. Couleur blanc sale uniforme, ou, plus souvent, blanche, marquée d'alignements spiraux en quantité variable, garnie de petits points bruns. Sculpture constituée d'une succession de bourrelets axiaux entrecoupés de cordons spiraux, formant de petits nodules allongés à leur intersection. Présence ou non d'une ou plusieurs varices sur les derniers tours. Ouverture ovale, blanche, au labre dentelé intérieurement. Chez l'adulte, le cal columellaire est décollé et marqué à sa partie antérieure par un ou deux denticules fréquemment obsolètes. Canal anal discret. Canal siphonal ouvert, court et profond.

Taille moyenne adulte: 12 mm.

Remarques.

Maculotriton serriale est largement répandu dans tout l'Indo-Pacifique. Sa distribution géographique très étendue s'explique probablement par un développement planctotrophe.

Eutriton digitalis var. *seurati* fut décrit de l'Archipel des Tuamotu.

Columbella pulicaris décrit des Marquises, est considéré comme synonyme de *M. serriale*. *C. pulicaris* possède une sculpture spirale quelque peu différente des autres formes de *M. serriale*, étant en majeure partie composée de côtes de même taille, sans fins cordons spiraux intermédaires. Un des syntypes possède néanmoins quelques fins cordons spiraux intermédiaires sur la partie postérieure du dernier tour. La protoconque est absente chez les deux syntypes (MNHN).

Buccinum pulicaris est une espèce composite. Le matériel type (MNHN) comprend 3 spécimens provenant des Iles Sandwich (Hawaii) et de Tahiti. Il est composé d'un *Cantharus (Prodotia)* sp. , très probablement *Cantharus (Prodotia) iostomus* (Gray *in* Griffith & Pidgeon, 1834) (Fig. 57) et de deux *Maculotriton serriale* (Figs 53, 54). La description originale paraît surtout fondée sur ces deux derniers spécimens. LESSON (1842b) décrit en effet les coquilles comme suit: Testâ parva, elongata, crassa, longitudinaliter tuberculose plicatis, transversim tenuissime striatis; anfractibus convexis; testa grisea, tuberculis nigris, cum vittis albis. Apertura angustata; labro crasso, intus denticulato; columella alba, lata, laevi; canali brevi. Long. 0,012". Les 3 exemplaires composant le lot-type sont petits, allongés avec une ouverture étroite, denticulée intérieurement et possédant un canal siphonal court. Lesson décrit néanmoins les tubercules noirs et la columelle blanche, deux critères présents uniquement chez les *Maculotriton*.

En conclusion, nous considérons *Buccinum pulicaris* Lesson comme synonyme de *Maculotriton serriale* et désignons le plus grand des deux spécimens (Fig. 54) comme lectotype.

Phrygiomurex sculptilis
(Reeve, 1844)
Fig. 58

Triton sculptilis Reeve, 1844: pl. 18, fig. 76.

Localité type: Capul, Philippines.

Matériel type: 4 syntypes BMNH 198056.

Répartition régionale. SOCIETE: Tahiti (EPHE, JT), Moorea, Huahine (JT); TUAMOTU: Takapoto (EPHE), Anaa (JT).

Description.

Petite coquille élancée, pouvant atteindre 30 mm, souvent encroûtée et à l'apex tronqué, de couleur grisâtre. Sculpture axiale constituée d'une succession de petits bourrelets débordant sur le tour précédent et déterminant ainsi au niveau de la suture de petites mais profondes dépressions. Des cordons spiraux délimitent des sillons au fond desquels s'inscrivent de très nombreuses rides axiales squameuses. A la base du dernier tour un cordon plus élevé se détache, immédiatement suivi d'un profond sillon. Ouverture ovale au labre denticulé. Columelle légèrement éversée et lamelleuse, possédant 1 ou 2 plis plus ou moins visibles

antérieurement. Canal anal peu distinct. Canal siphonal court et profond.

Taille moyenne adulte: 22 mm.

Remarques.

Phrygiomurex sculptilis est une espèce peu commune dont la distribution géographique est apparemment exclusivement Pacifique (CERNOHORSKY, 1972: 130).

Sous-famille THAIDINAE
Jousseaume, 1888

Thais (Stramonita) armigera
(Link, 1807)
Fig. 59

Mancinella armigera Link, 1807: 115.

Purpura affinis Reeve, 1846b: pl. 13, fig. 77.

Localité type: non mentionnée.

Matériel type: aucun.

Répartition régionale. SOCIETE: Tahiti (EPHE, MNHN, JT), Moorea, Scilly, Tupai (EPHE), Maupiti (JT), Mopelia (D & B); TUAMOTU: Anaa (EPHE, JT), Takapoto, Taiaro, Fangataufa, Reao, Pukarua (EPHE), Kaukura, Napuka, Marutea, Hikueru, Marokau, Amanu, Marutea du Sud, Nukutavake, Pinaki, Fangatau, Tureia (MNHN), Apataki, Taenga, Takaroa, Fakahina (D & B), Hereheretue (S & R); GAMBIER: sans localité précise (S & R); AUSTRALES: sans localité précise (RICHARD, 1985); MARQUISES: Nuku Hiva, Ua Pou, Ua Huka, Tahuata (EPHE).

Description.

Grande coquille, de couleur brun clair, ornementée de 4 rangées de fortes épines blanches: la rangée sous-suturale étant la plus proéminente, la rangée antérieure étant souvent obsolète. Tout le test est parcouru de cordons spiraux d'importance inégale, bien visibles sur les exemplaires juvéniles et n'apparaissant chez l'adulte qu'entre les rangées d'épines. Ouverture tachée de brun clair. Labre tranchant, finement crénelé et denticulé intérieurement. Trois à quatre plis columellaires antérieurs. Columelle et canal siphonal sensiblement dans l'axe de la coquille. Canal anal indistinct.

Taille moyenne adulte: 65 mm.

Remarques.

L'espèce *armigera* est classée ici dans le genre *Thais* et le sous-genre *Stramonita*, d'après FUJIOKA (1985: 244, pl. 3, figs 23, 24) qui illustre une radula typique de ce sous-genre; celle-ci possédant une dent rachidienne ornée de 3 grands denticules et de nombreux petits denticules intermédiaires.

Thais armigera est Indo-Pacifique.

Purpura affinis Reeve, 1846, cité par DAUTZENBERG & BOUGE (1933: 232), représente une forme généralement plus petite, aux tubercules moins prononcés, à l'ouverture souvent plus colorée, que l'on rencontre plus fréquemment, en Polynésie Française, sur les récifs externes des atolls. L'espèce peut dépasser 100 mm.

Thais (Thaisella) foliacea
(Conrad, 1837)
Figs 60, 61

Purpura foliacea Conrad, 1837: 268, pl. 20, fig. 24.

Localité type: "Inhabits the Island of Atool".

Matériel type: non localisé (pas à Philadelphie).

Répartition régionale. SOCIETE: Tahiti (JT); MARQUISES: Nuku Hiva (JT).

Description.

Coquille de petite taille pour le genre, solide, à spire plus courte que l'ouverture, de couleur brune ornementée de zones plus claires. Six à sept bourrelets axiaux, épineux àl'épaule, constituent la sculpture axiale. Ils sont traversés par 4 ou 5 cordons spiraux principaux et de nombreuses rides intermédiaires rugueuses. Ouverture étroite, de couleur brune, au labre finement crénelé. Intérieurement, celui-ci est orné de 4 à 6 denticules arrondis qui se prolongent, après interruption, profondément dans l'ouverture, par des rides. Canal siphonal court, ouvert et profond. Canal anal bien marqué.

Taille moyenne adulte: 22 mm.

Remarques.

Thais foliacea n'a été récolté jusqu'à présent que dans l'Océan Pacifique et est classé habituellement dans le genre *Morula*. Cependant, la coquille et la radula illustrée par FUJIOKA (1985: pl. 2, fig. 14) rappellent plus sûrement le sous-genre *Thaisella*, dont l'espèce-type, *Thais (Thaisella) trinitatensis* (Guppy, 1869), est un synonyme de *Purpura coronata* Lamarck, 1816, une espèce d'Afrique Occidentale.

Thais (Thaisella) infumata
(Hombron & Jacquinot, 1853)
Figs 8, 9, 62

Purpura infumata Hombron & Jacquinot, 1853: figs 3, 4; 1854: 85.

Localité type: Samoa.

Matériel type: holotype MNHN.

Répartition régionale. SOCIETE: Tahiti (JT).

Description.

Petite coquille de couleur brune, solide, aux tours convexes, à spire aussi haute que l'ouverture. Sculpture axiale du dernier tour constituée de 7 ou 8 bourrelets. Ceux-ci sont entrecoupés par 5 doubles cordons spiraux, formant ainsi à l'intersection de petits nodules allongés brun foncé. Entre ces cordons cheminent 1 ou 2 rides secondaires. Péristome étroit, de couleur bleutée, teintée par endroits de brun. Un liseré brun foncé borde extérieurement columelle et labre. Celui-ci, fin, est ondulé et marqué de 5 denticules s'enfonçant profondément dans l'ouverture. Antérieurement, la columelle possède 1 à 4 plis. Canal anal discret. Canal siphonal ouvert, profond et légèrement oblique.

Taille moyenne adulte: 20 mm.

Remarques.

C'est la première fois que *T. infumata* est signalé en Polynésie Française où il vit sympatriquement avec *Cronia margariticola*. Il est peu commun.

Thais muricina (Blainville, 1832), parfois confondu avec les deux espèces précédentes dans la littérature moderne, est à notre avis différent, présentant une ouverture plus large, un canal anal moins apparent, et un bord columellaire plus étroit. *T. muricina* n'a jamais été signalé en Polynésie Française.

Thais (Thaisella) marginatra
(Blainville, 1832)
Figs 11, 12, 63

Purpura marginatra Blainville, 1832: 218, pl. 10, fig. 1.

Purpura cancellata Kiener, 1836: 25, pl. 17, fig. 16.

Sistrum affine Pease, 1862: 244.

Localité type: Tycopia, Nouvelles-Hébrides.

Matériel type: 7 syntypes MNHN.

Répartition régionale. SOCIETE: Tahiti (MNHN), Raiatea (D & B); MARQUISES:

sans localité précise (MNHN), Nuku Hiva, Ua Pou (JT); TUAMOTU: Apataki, Taenga, Hikueru, Fakahina (D & B).

Description.

Petite coquille grisâtre, solide, biconique, à spire moins haute que l'ouverture. Sculpture axiale faite de bourrelets aplatis, séparés par de profonds sillons. Ceux-ci sont traversés par des cordons spiraux (5 sur le dernier tour), constitués de 2 à 4 rides, donnant ainsi au test un aspect cancellé. Il est par ailleurs entièrement parcouru de fines stries axiales lamelleuses. Ouverture brun violacé, au labre épais, ondulé, bordé extérieurement de brun foncé. Intérieurement 4 denticules arrondis auxquels correspondent, plus profondément dans l'ouverture, 4 rides bien marquées. Columelle avec 1 ou 2 plis antérieurs. Canal anal peu visible. Canal siphonal court.

Taille moyenne adulte: 18 mm.

Remarques.

Comme la plupart des Thaidinae de l'Indo-Pacifique *Thais marginatra* a été maintes fois confondu avec d'autres espèces dans la littérature ancienne et moderne. Nous indiquons les deux synonymes les plus utilisés dans la littérature actuelle. La coquille se distingue surtout par sa sculpture cancellée, sa bouche foncée et étroite et sa forme nettement biconique.

Neothais nesiotes
(Dall, 1908)
Figs 64, 65, 112

Thais nesiotes Dall, 1908: 311.

Localité type: Ile de Pâques.

Matériel type: holotype USNM 110766.

Répartition régionale. ?GAMBIER: sans localité précise (MNHN); RAPA: (EPHE).

Description.

Coquille de taille moyenne, ventrue, à spire plus courte que l'ouverture. Couleur brun-rouge, irrégulièrement tachée de blanc. La sculpture est constituée d'une succession de cordes principales et secondaires entrecoupées par de nombreuses rides axiales, donnant au test un aspect granuleux. Ouverture large et ovale de couleur blanche. Le labre est épais et marqué de 4 à 5 denticules chez l'adulte, plus fin, crénelé et bordé de brun chez les exemplaires plus jeunes. Columelle lisse au large cal bordé extérieurement de brun jaune. Canal anal distinct. Canal siphonal court, large et ouvert.

Taille moyenne adulte: 20 mm.

Remarques.

Signalé à Rapa par REHDER (1980) et par RICHARD (1984 et 1985), *Neothais nesiotes* ne saurait être confondu avec aucun autre Muricidae de Polynésie Française. Dans les collections du MNHN se trouve une coquille provenant des Iles Gambier, de la collection Denis (1945), et déterminée comme "*nux* Reeve". Ce spécimen qui est juvénile est, à l'évidence, *N. nesiotes*. Il n'est pas impossible que l'espèce vive dans cet archipel, mais à notre connaissance, aucune récolte récente n'a été signalée. Denis était par ailleurs un collectionneur français qui n'a jamais récolté lui-même en Polynésie (Bouchet, comm. pers.). L'échantillon provenant d'un achat ou d'un échange, sa localisation géographique demande confirmation.

L'espèce vit également à l'Ile de Pâques, où elle est abondante, et REHDER (1980: pl. 3, fig. 1) illustre une radula typique des Thaidinae.

Le genre *Neothais* ne comprend que 2 autres espèces (REHDER, 1980: 71) facilement distinguables: *N. smithi* (Brazier, 1980) de Lord Howe, des Kermadec et de Nouvelle-Zélande, a une sculpture plus noduleuse, et *N. harpa* (Conrad, 1837), de Hawaii, présente une sculpture quelque peu cancellée.

Enfin, il est à signaler que d'autres espèces ont été rattachées au genre *Neothais*, par différents auteurs récents. Il s'agit de *Purpura chaidea* Duclos, 1832 et *Morula palmeri* Powell, 1967 (POWELL, 1976: 99 et 1979: 181), de *Buccinum orbitum* Gmelin, 1791 (ABBOTT & DANCE, 1982: 145) et *Sistrum rugulosum* Pease, 1868 (CERNOHORSKY, 1986: 45). La classification générique de ces diverses espèces ne fait pas l'objet de notre étude, cependant, après réexamen de spécimens provenant des Marquises et identifiés comme *Coralliophila clathrata* (A. Adams, 1854) par TRONDLE (1989: 19), il nous semble indéniable que *S. rugulosum* est la même espèce. *C. clathrata* est étudié en détail par ROBERTSON (1981) et reprise par KOSUGE & SUZUKI (1985: 31) dans leur révision des Coralliophilidae. Nous considérons donc ici *Sistrum rugulosum* Pease, 1868 comme nouveau synonyme de *Coralliophila clathrata* (A. Adams, 1854).

Purpura persica
(Linné, 1758)
Figs 66-67, 111

Buccinum persicum Linné, 1758: 738.
Purpura aterrima Lesson, 1842b: 186.

Localité type: O. Asiatico.

Matériel type: un spécimen (N° 393) séparé par Hanley dans la coll. Linné à Londres mais dont le statut n'est pas certain (comm. pers.).

Répartition régionale. MARQUISES: Tahuata (EPHE), Nuku Hiva (EPHE, MNHN), Hiva Oa (EPHE), sans localité précise (JT); TUAMOTU: Napuka (MNHN, D & B); GAMBIER: holotype de *Purpura aterrima*.

Description.
Grande coquille de couleur brune à spire basse et au dernier tour ample. Sculpture axiale uniquement constituée par une succession de stries de croissance. Sculpture spirale discrète, formée de nombreuses rides dont certaines légèrement plus élevées sont ornées d'une alternance de taches blanches et brunes. Chez les spécimens adultes, la base du dernier tour est marquée par 4 à 7 cordons plus en relief. Ouverture large, très développée, de couleur blanc bleuté, bordée de brun, au labre tranchant et dentelé. Columelle excavée, de couleur orangée, le plus souvent ornée d'une tache brun foncé à sa partie postérieure. Canaux anal et siphonal bien marqués.
Taille moyenne adulte: 75 mm.

Remarque.
L'holotype de *Purpura aterrima* (Fig. 67) déposé au MNHN est un juvénile de *P. persica*. Ce synonyme est cité car l'holotype provient des Iles Gambier.
Purpura persica est une grande espèce, pouvant dépasser 100 mm. Elle est largement Indo-Pacifique et facilement identifiable grâce à sa très grande ouverture, sa coquille presque lisse et arrondie et son large bord columellaire.

Drupella cornus
(Röding, 1798)
Fig. 68

Drupa cornus Röding, 1798: 56.
Purpura elata Blainville, 1832: 207, pl. 11, fig. 1.
Ricinula spectrum Reeve, 1846c: pl. 3, fig. 19.

Localité type: non mentionnée.

Matériel type: aucun.

Répartition régionale. SOCIETE: Tahiti (EPHE, JT), Moorea (EPHE, D & B), Huahine (EPHE), Raiatea (D & B); TUAMOTU: Rangiroa, Takapoto, Mururoa, Taiaro (EPHE), Marutea (MNHN, D & B), Anaa, Kaukura (JT), Hereheretue (S & R), Apataki, Takaroa, Motutunga, Taenga,

Marokau, Fakahina (D & B); GAMBIER: Rikitea (MNHN), Taraouroa (D & B); AUSTRALES: Raevavae (EPHE); MARQUISES: sans localité précise (RICHARD, 1985).

Description.

Coquille entièrement blanche, à spire élancée, aussi haute que l'ouverture. Sculpture axiale constituée de bourrelets peu élevés. La sculpture spirale est formée, sur le dernier tour, par 3 cordons principaux devenant épineux à leur intersection avec les bourrelets axiaux. Entre ces cordons cheminent quelques rides qui deviennent noduleuses à la base du tour. La suture est ondulée et immédiatement suivie d'une zone légèrement concave et souvent lisse. Ouverture blanche, bordée extérieurement d'un bourrelet. Labre orné de 5 à 7 denticules. La columelle possède à sa partie antérieure 3 à 5 plis. Canal anal discret. Canal siphonal ouvert, profond, sensiblement dans l'axe de la coquille.

Taille moyenne adulte: 32 mm.

Remarques.

Drupella cornus est une espèce Indo-Pacifique. La forme "mâle" figurée par des auteurs récents est en réalité une espèce distincte (cf. *Drupella fragum*).

Ricinula spectrum est mentionné dans DAUTZENBERG & BOUGE (1933: 247).

Drupella fragum

(Blainville, 1832)

Figs 69-71, 113

Purpura fragum Blainville, 1832: 203, pl. 9, fig. 4.

Purpura alba Hombron & Jacquinot, 1853: figs 30 & 31; 1854: 91.

Drupella cornus auct. (non Röding, 1798).

Localité-type: non mentionnée.

Matériel type: non localisé.

Répartition régionale. SOCIETE: Moorea, Huahine (EPHE), Tahiti (JT), Tahaa (RH); TUAMOTU: Anaa (JT); GAMBIER: Mangareva (localité-type de *Purpura alba* Hombron & Jacquinot).

Description.

Coquille blanche à brune, de taille moyenne pour le genre, aux tours convexes, à spire égale, ou légèrement plus courte que l'ouverture. Sur le dernier tour, la sculpture axiale est formée de bourrelets peu élevés que traversent de nombreuses rides spirales rugueuses, donnant ainsi naissance à de petits tubercules plus ou moins épineux. Un premier alignement sous-sutural, émoussé, est généralement suivi de 3 ou 4 rangées plus en relief où ces tubercules peuvent être colorés de brun foncé. Ouverture blanche, étroite, au labre épais, finement crénelé sur son bord externe, et orné de 4 à 5 denticules dans sa partie interne. La columelle, légèrement décollée dans sa partie antérieure, parfois tachée de brun, est marquée par 3 ou 4 plis. Canal anal visible. Canal siphonal ouvert, profond et sensiblement oblique.

Taille moyenne adulte: 22 mm.

Remarques.

Nous reproduisons la figure de BLAINVILLE (1832) (Fig. 113) afin de la comparer aux Figures 69 à 71.

A diverses reprises des auteurs récents ont confondu *Drupella fragum* avec *Drupella cornus* (Röding) (SALVAT & RIVES, 1980: 98), ou encore avec *Morula chaidea* Duclos (SPRINGSTEEN & LEOBRERA, 1986: 146). CERNOHORSKY (1972: 125) considère *D. fragum* comme étant la forme mâle de *D. cornus* (Röding); il n'en est rien, l'étude des parties molles de plusieurs individus de *D. cornus* et de *D. fragum* a mis en évidence l'existence de mâles et de femelles dans les deux formes. Par ailleurs, en Polynésie Française, les deux espèces ne sont pas sympatriques; *D. cornus* se rencontre dans le lagon et en zone côtière, alors que *D. fragum* vit sur le récif. *Purpura alba* Hombron & Jacquinot (Localité type: Mangareva, Gambier) en représente une forme

presque entièrement blanche, à sculpture peu développée, inhabituelle en Polynésie Française, et à ouverture subadulte.

Drupella rugosa
(Born, 1778)
Fig. 72

Murex rugosus Born, 1778: 303.

Murex concatenatus Lamarck, 1822: 176.

Localité type: inconnue.

Matériel type: 2 syntypes NHMW n° I/76.

Répartition régionale. SOCIETE: Moorea (EPHE), Huahine (EPHE, JT), Tahiti (JT); TUAMOTU: Marutea (MNHN); GAMBIER: Aukena (D & B).

Description.

Coquille de taille moyenne pour le genre, généralement de couleur blanche. Spire élancée, presque aussi haute que l'ouverture. La suture est ondulée, peu distincte. L'épaule est très marquée par une rangée de nodules épineux, suivie, sur le dernier tour, par 4 rangées spirales similaires mais dont les nodules s'émoussent vers l'avant. La sculpture axiale est constituée par l'alignement des nodules. Ceux-ci peuvent être ou non teintés de brun plus ou moins foncé. L'ouverture étroite est de couleur jaune, orangée ou violette. Le labre est épais et orné de 4 ou 5 denticules arrondis de couleur blanche, sur son rebord interne. La columelle, légèrement décollée dans ses 2/3 antérieurs, est marquée de 2 ou 3 plis. L'échancrure anale est bien visible. Le canal siphonal ouvert, court et profond est sensiblement dans l'axe de la coquille.

Taille moyenne adulte: 27 mm.

Remarques.

Drupella rugosa est largement répandu dans le Pacifique tropical où il est assez variable. En Polynésie Française, il est peu commun. COUTURIER (1907: 145) mentionne dans les récoltes de Seurat, pour les Tuamotu du Sud Est, *Ricinula (Sistrum) concatenata* Blainville il s'agit en fait de *Murex concatenatus* Lamarck que BLAINVILLE (1832: 204) place dans le genre *Purpura*. Deux exemplaires de Marutea (Tuamotu) provenant de ses récoltes sont dans les collections du MNHN. Les récoltes dans les Tuamotu du Sud Est sont citées par DAUTZENBERG & BOUGE (1933: 243) comme "*Sistrum*" *concatenatum* Lamarck.

L'espèce figurée par SALVAT & RIVES (1980: pl. 16, fig. 8) n'est pas *D. rugosa* mais probablement une forme de *Cronia margaritícola*. .

Selon E. Wawra (in litt.), un des deux syntypes serait douteux. De plus amples recherches seront effectuées à ce sujet.

Mancinella aculeata
(Deshayes & Milne Edwards, 1844)
Fig. 73

Purpura aculeata Deshayes & Milne Edwards, 1844: 104.

Purpura pseudohippocastanum Dautzenberg, 1929 : 221.

Localité type: non mentionnée.

Matériel type: non localisé.

Répartition régionale. SOCIETE: Tahiti (D & B); TUAMOTU: Tikehau, Takapoto, Reao, Taiaro (EPHE), Hao (EPHE, MNHN), Rangiroa, Mururoa (EPHE, JT), Hereheretue (EPHE), Hikueru, Takume, Marutea, Fangatau, Tuanake, Fakahina, Takaroa, Rairoa, Napuka, Marutea du Sud (MNHN), Anaa, Manihi (JT), Apataki, Marokau (D & B); GAMBIER: Tepapuri (EPHE), Tekava (SALVAT, 1970), Kirimiro-Mangareva (RICHARD, 1974); ?MARQUISES: sans localité précise (ASTARY, 1973);

Description.

Grande coquille pour le genre, au test épais, de couleur crème mouchetée de brun noir, à spire plus courte que l'ouverture. Sur le dernier tour, 3 ou 4 rangées de tubercules épineux, particulièrement développés à l'épaule, constituent la sculpture spirale principale; entre ces rangées, 2 ou 3 cordons secondaires. Sur les coquilles peu usées, apparaissent de très nombreuses stries axiales recouvrant tout le test. Grande ouverture allongée, de couleur jaune tachée de bandes brunes s'enfonçant profondément. Le labre, épais, au bord fin et crénelé, est marqué de 4 denticules qui peuvent se prolonger intérieurement, se détachant, plus clairs, sur les bandes brunes. Columelle chocolat, ornée de 2 plis antérieurs blancs. Sillon anal bien visible. Canal siphonal peu profond, dans l'axe de la coquille.

Taille moyenne adulte: 45 mm.

Remarques.

FUJIOKA (1985: pl. 3, figs 25-26) illustre la radula de *Mancinella aculeata* sous le nom de *Mancinella hippocastanum* (Linné). Il s'agit du *Thais hippocastanum* auct. (non Linné, 1758). *T. hippocastanum* décrit par LINNE (1758: 751) est un Melongenidae, ainsi que l'indiquent DODGE (1957: 137) et subséquemment CERNOHORSKY (1969: 295). *M. aculeata* a une distribution Indo-Pacifique.

Purpura pseudohippocastanum est cité par DAUTZENBERG & BOUGE (1933: 234) et fut mis en synonymie avec *M. aculeata* par CERNOHORSKY (1969: 295).

ASTARY (1973: 7) cite *M. aculeata* des Marquises, mais aucune récolte récente ne l'y a signalé.

Mancinella intermedia

(Kiener, 1835)

Fig. 75

Purpura intermedia Kiener, 1835: 51, pl. 12, fig. 34.

Localité type: les côtes du Sénégal (erroné), l'Océan des Grandes Indes et la Mer Pacifique.

Matériel type: 2 syntypes MHNG 10702/1-2.

Répartition régionale. SOCIETE: Tahiti (JT, D & B); TUAMOTU: Takapoto (EPHE), Fakahina, Fangatau, Napuka, Fakarava, Marutea, Marutea du Sud, Aueretini (MNHN), Anaa (JT), Takaroa, Nukutavake (D & B); GAMBIER: Totegegie (SALVAT, 1970); RAPA: (EPHE).

Description.

Coquille de taille modeste pour le genre, de couleur brune, diversement tachée de blanc, à l'ouverture deux fois plus haute que la spire. Sculpture axiale constituée, sur le dernier tour, de bourrelets noduleux peu élevés et de couleur généralement plus foncée que le reste de la coquille. Sculpture spirale formée de nombreuses rides dont certaines, principalement à la base du dernier tour, sont plus larges et plus épaisses. Ouverture large, blanc bleuté, dont la lèvre, chez l'adulte, est ornée de taches brunes. Labre épais et denticulé. Columelle brune, tachée de blanc, possédant 2 ou 3 plis antérieurs. Canal anal indistinct. Canal siphonal ouvert, court et peu profond.

Taille moyenne adulte: 32 mm.

Remarques.

La coquille de *Mancinella intermedia* se distingue de *Mancinella aculeata* (Deshayes) par ses épines moins longues, voire absentes chez certains spécimens, par ses côtes spirales moins épaisses et par ses cordons spiraux plus nombreux. Le bord columellaire est généralement également plus coloré. Distribution Indo-Pacifique.

Mancinella tuberosa
(Röding, 1798)
Fig. 74

Galeodes tuberosa Röding, 1798: 53.
Purpura pica Blainville, 1832: 213, pl. 9, fig. 9.
Purpura pica var. *major* Couturier, 1907: 142.

Localité type: non mentionnée.

Matériel type: inconnu.

Répartition régionale. SOCIETE: Tahiti (EPHE, MNHN, JT); Moorea, Huahine (EPHE); TUAMOTU: Rangiroa, Mururoa, Takapoto (EPHE), Vairatea (D & B, S & R) Marutea, Hao, sans localité précise (MNHN); GAMBIER: Mangareva (EPHE, D & B), Taraouroa (D & B), sans localité précise (MNHN); RAPA (RICHARD, 1985), MARQUISES: Tahuata (EPHE).

Description.
Grande coquille pour le genre, pouvant atteindre 70 mm. Coquille solide, de couleur blanche, ornée sur le dernier tour de 4 bandes brunes plus ou moins discontinues. Large ouverture, plus haute que la spire. Suture indistincte. Trois rangées de tubercules épineux, souvent émoussés chez l'adulte, d'autant moins développés qu'ils sont antérieurs, constituent la sculpture spirale essentielle du dernier tour. Par ailleurs, le test est parcouru de nombreux cordons spiraux, peu élevés et de largeur variable. Péristome au labre tranchant, crénelé et frappé de 3 ou 4 taches brunes; l'intérieur de couleur crème est marqué de nombreuses stries, séparées par de fines lignes orangées, s'enfonçant profondément dans l'ouverture. Columelle tachée de chocolat, possédant 1 ou 2 plis obsolètes dans sa partie antérieure. Canal anal discret. Canal siphonal très ouvert et recourbé.
Taille moyenne adulte: 55 mm.

Remarques.
Mancinella tuberosa est la plus grande et la plus commune des espèces du genre *Mancinella* récoltées en Polynésie Française. Il se différencie de *M. aculeata* et de *M. intermedia* principalement par son ouverture non denticulée, mais profondément striée (une des caractéristiques de l'espèce-type du genre, *Mancinella mancinella* (Linné, 1758), absente en Polynésie Française).
M. tuberosa a une distribution Indo-Pacifique. A notre connaissance, il n'a jamais été signalé dans l'archipel des Marquises auparavant.
Purpura pica Blainville, 1832 est cité par DAUTZENBERG et BOUGE (1933: 233). COUTURIER (1907: 143) propose la variété *major* pour les individus, généralement de plus grande taille, récoltés aux Iles Gambier.

Morula (Morula) angulata
(Sowerby, 1893)
Fig. 76

Sistrum angulatum Sowerby, 1893: 46, pl. 4, fig. 3.

Localité type: Ile Maurice.

Matériel type: holotype BMNH 1902. 11. 26. 72.

Répartition régionale. SOCIETE: Tahiti (JT); TUAMOTU: Anaa (JT), Mururoa (JT, RH).

Description.
Petite coquille ocre pâle, biconique, à la suture indistincte. La coquille est sculptée de 3 rangées spirales de petits tubercules épineux de couleur brun violacé, séparées entre elles par un cordon noduleux de couleur jaune à orangé. Au microscope, de nombreuses petites stries spirales sont visibles. Par ailleurs, le test

est entièrement recouvert de fines rides axiales à l'aspect squameux. Ouverture étroite, au labre épais chez l'adulte, marqué de 4 denticules. La columelle, légèrement décollée sur toute sa hauteur, possède 2 plis antérieurement. Canal anal peu distinct. Canal siphonal ouvert et oblique.

Taille moyenne adulte: 5. 8 mm.

Remarques.

Nous suivons ici l'opinion de CERNOHORSKY (1987: 100) selon laquelle *Morula angulata* est conspécifique avec *Sistrum angulatum* Sowerby. De fait, l'holotype, illustré par CERNOHORSKY (1987: 103, fig. 19) et par KAICHER (1980: 2446), en est assez proche. La forme typique semble vivre également en Polynésie Française; les individus que nous avons pu observer étaient malheureusement en trop mauvais état pour être figurés, et en nombre trop restreint pour que nous puissions, avec suffisamment d'assurance, nous prononcer en faveur de l'avis de Cernohorsky. L'observation d'un plus grand nombre d'exemplaires devrait nous permettre ultérieurement de savoir s'il s'agit d'une seule espèce ou non. La protoconque multispirale de *M. angulata*, indiquant probablement une vie larvaire relativement longue, est en faveur d'une large distribution géographique (de l'Ile Maurice jusqu'en Polynésie Française), et il pourrait s'agir de variations au sein d'une même espèce, comme cela arrive fréquemment dans le genre *Morula*.

Répartition régionale. SOCIETE: Moorea (EPHE, JT), Tahiti (JT, RH), Raiatea (JT); TUAMOTU: Anaa, Mururoa (JT).

Description.

Petite coquille blanc sale, à spire élevée, à suture distincte, dont l'ouverture est étroite et allongée. La sculpture axiale est constituée d'une succession de petits bourrelets entrecoupés par une série de cordes spirales (7 sur le dernier tour), blanches ou orangées, épineuses à leur intersection. Les épines sont remplacées dans la région sous-suturale par un alignement de petits nodules arrondis de couleur orangée. De nombreuses stries axiales microscopiques recouvrent la totalité du test. Ouverture blanche, tachée de brun et d'orangé, au labre tranchant et dentelé, marqué intérieurement par 3 ou 4 denticules proéminents. La columelle, sensiblement décollée sur toute sa hauteur, possède antérieurement 2 ou 3 plis, plus ou moins obsolètes. Canal anal distinct. Canal siphonal ouvert, allongé et légèrement oblique.

Taille moyenne adulte: 8 mm.

Remarques.

Morula echinata est une petite espèce signalée en Polynésie Française par CERNOHORSKY (1983) qui auparavant avait également illustré l'holotype (1975 & 1978b). Sa protoconque multispirale indique probablement une vie larvaire planctotrophe, contribuant à sa large distribution Indo-Pacifique.

Morula (Morula) echinata
(Reeve, 1846)
Fig. 77

Ricinula echinata Reeve, 1846c: pl. 6, fig. 54.

Localité type: non mentionnée.

Matériel type: holotype BMNH 1968456.

Morula (Morula) granulata
(Duclos, 1832)
Fig. 10

Purpura granulata Duclos, 1832: 9, pl. 2, fig. 9.

Purpura tuberculata Blainville, 1832: 204, pl. 9, fig. 3.

Localité type: Nouvelle-Hollande (Australie).

Matériel type: non localisé.

Répartition régionale. SOCIETE: Tahiti (EPHE, MNHN, JT), Moorea (EPHE, MNHN), Huahine, Scilly, Tupai (EPHE), Mopelia (MNHN); TUAMOTU: Rangiroa (EPHE, D & B), Fangataufa, Reao, Hereheretue, Tikehau, Takapoto, Pukarua, Taiaro (EPHE), Mururoa (EPHE, JT), Fakahina, Makemo, Takaroa, Marokau, Hikueru, Tuanake, Apataki, Taenga, Marutea du Sud, Motutunga (MNHN), Vahitahi (MNHN, S & R), Marutea (MNHN, D & B), Anaa (JT), Hao, Puamu, Manoui, Nukutavake, Ile Elizabeth (D & B); GAMBIER: Mangareva (EPHE), Tenoko, Tekava, Tepapuri, Totegegie (SALVAT, 1970), Rikitea, Taraouroa (D & B), sans localité précise (MNHN); AUSTRALES: Raevavae, Rurutu (EPHE), Tubuai (EPHE, JT); RAPA: EPHE, JT); MARQUISES: Tahuata, Ua Huka, Fatu Hiva, Ua Pou, Hiva Oa, Motane (EPHE), Nuku Hiva (EPHE, JT).

Description.

Grande coquille pour le genre, à spire souvent plus courte que l'ouverture, à suture ondulée, de couleur blanche. Test sculpté d'alignements spiraux (6 sur le dernier tour) de nodosités noires proéminentes et de cordes spirales usées et peu visibles chez l'adulte. Ouverture étroite, blanc bleuté, au labre fin bordé d'un liseré noir et marqué intérieurement de 4 dents dont les 2 postérieures sont particulièrement développées. Columelle dont la partie antérieure blanche porte 3 plis bien visibles. Canal anal distinct. Canal siphonal bordé de noir, profond, court et recourbé dorsalement.

Taille moyenne adulte: 20 mm.

Remarques.

Morula granulata est probablement une des espèces les plus communes du genre *Morula*, largement répandu dans tout l'Indo-Pacifique. Il est d'aspect à peu près constant et possède peu de synonymes.

Purpura tuberculata Blainville, 1832 est mentionné par DAUTZENBERG & BOUGE (1933: 248).

Morula (Morula) nodicostata

(Pease, 1868)

Figs 83-86

Engina nodicostata Pease, 1868a: 274, pl. 23, fig. 8.

Engina variabilis Pease, 1868a: 275, pl. 23, fig. 9.

Localité type: Paumotus (Tuamotu).

Matériel type: holotype ANSP 34543.

Répartition régionale. SOCIETE: Huahine (EPHE), Tahiti (JT, RH); TUAMOTU: Fakahina (MNHN), Mururoa (JT), Anaa (JT, D & B); Fangatau, Marutea, Vahitahi, Aratika (D & B), Marutea du Sud (D & B); GAMBIER: Mangareva (JT); AUSTRALES: Tubuai (RH).

Description.

Petite coquille pour le genre, de couleur blanche, biconique pour les individus adultes, à l'ouverture aussi haute que la spire. Sur le dernier tour, 3 ou 4 rangées spirales de nodules blancs émoussés, généralement d'autant plus importants qu'ils sont postérieurs, constituent la sculpture principale. Les espaces entre les nodules et les sillons séparant les rangées sont de couleur brun violacé. Tout le test est recouvert de cordes spirales secondaires et d'une multitude de fines stries axiales. Ouverture blanche à violet pâle, tachée de brun à l'intérieur. Labre comportant 5 ou 6 petites dents, au bord parfois marqué de 3 ou 4 traces brunes. Columelle presque lisse ou possédant antérieurement 1 ou 2 plis courts et obsolètes. Canaux anal et siphonal bien dessinés.

Taille moyenne adulte: 7 mm.

Remarques.

Le lectotype de *Engina variabilis* fut désigné et illustré par CERNOHORSKY (1987: 99, figs 12 et 13). Aucune différence notoire ne sépare cette espèce de *M. nodicostata*. Le nombre de côtes spirales sur le dernier tour est la plupart du temps de trois, parfois quatre, même si la côte spirale est quelquefois peu distincte chez

les spécimens plus noduleux (Fig. 84). L'ouverture de *M. nodicostata* n'est pas toujours blanche comme signalé par PEASE (1868: 275), mais peut être pourpre. L'holotype (Figs 85-86) présente d'ailleurs une ouverture quelque peu colorée et non entièrement blanche.

Morula anaxares (Kiener, 1835) est proche mais présente une coquille très noduleuse, plus grande que celle de *M. nodicostata*, avec une sculpture et une ornementation quelque peu différente. Signalé par divers auteurs en Polynésie Française, il s'agit probablement d'une identification erronée, basée sur des exemplaires de *M. nodicostata* car à notre connaissance *M. anaxares* ne fait pas partie de la faune régionale. Dans les collections du MNHN un exemplaire de *M. nodicostata* collecté à Fakahina (Tuamotu) est identifié *M. anaxeres* par Dautzenberg.

Morula (Morula) oparense
(Melvill, 1912)
Fig. 80

Sistrum oparense Melvill, 1912: 27.

Localité type: Rapa.

Matériel type: holotype BMNH 1886. 6. 9. 70. 5.

Répartition régionale. TUAMOTU: Mururoa (JT); RAPA: (EPHE).

Description.
Petite coquille, trapue, à spire sensiblement aussi haute que l'ouverture, de couleur rose lilas. La sculpture consiste en une succession d'alignements spiraux de petits nodules arrondis, de couleur orangée, cerclés de brun. Entre ces alignements, au nombre de 6 sur le dernier tour, cheminent de fines cordes irrégulières. Ouverture relativement large, de couleur ocre. Labre au bord externe fin et denticulé, orné dans sa partie interne par 4 forts denticules arrondis. Columelle lilas marquée de 2 plis antérieurs. Canal anal bien délimité. Canal siphonal court et ouvert.
Taille moyenne adulte: 10 à 15 mm.

Remarques.
Morula oparense, pour l'instant, est considéré comme une espèce endémique de Polynésie Française où elle est rare. Les quelques individus que nous avons pu examiner proviennent de Mururoa (Tuamotu), et de la **Localité type** Rapa, où elle paraît être plus commune et les représentants sensiblement plus grands. L'holotype a été illustré par KAICHER (1980: 2452).

?Morula (?Morula) pacifica
Nakayama, 1988
Fig. 81

Morula pacifica Nakayama, 1988: 251, fig. 1.

Localité type: Southwest of Kirime-zaki, Kii Peninsula, Japan, 34. 00' N - 134°48' E, 30-160 m.

Matériel type: holotype NSMT Mo-64685.

Répartition régionale. MARQUISES: Hiva Oa, Fatu Hiva (MNHN); TUAMOTU: Anaa, Mururoa (JT).

Description.
Petite coquille blanchâtre à rosâtre. La spire est haute et pointue. Le dernier tour est orné de 5 à 7 varices arrondies, croisées par de nombreux cordons spiraux squameux de taille variable. L'ouverture présente un bord columellaire garni intérieurement de 3 denticules apparents. Le canal anal est bien dessiné, le labre est finement crénelé et strié intérieurement. Le canal siphonal est court et largement ouvert.
Taille moyenne adulte: 10 à 15 mm.

Remarques.
Décrit du Japon, ?*Morula pacifica* est également présent aux Philippines et en Thailande

(coll. RH). Sa répartition géographique est probablement très étendue car sa protoconque multispirale indique un développement larvaire planctotrophe. Il est signalé pour la première fois en Polynésie Française. L'étude de la radula et de la coquille oriente plutôt cette petite espèce vers la sous-famille des Ergalataxinae. En attendant la fin d'une étude plus approfondie, nous la classons provisoirement dans le genre *Morula*.

Morula (Morula) parvissima
Cernohorsky, 1987
Fig. 78

Morula parvissima Cernohorsky, 1987: 99, figs 14, 15, nom. nov. pro *Engina parva* Pease, 1868, homonyme secondaire de *Ricinula parva* Reeve, 1845.

Localité type: atoll de Mururoa, Archipel des Tuamotu.

Matériel type: holotype Auckland Institute & Museum TM-1374.

Répartition régionale. SOCIETE: Huahine (EPHE, JT), Tahiti (JT); TUAMOTU: Anaa, Mururoa (JT), Aratika (RH); GAMBIER: Mangareva (JT).

Description.

Très petite coquille pour le genre, biconique, à spire aussi haute que l'ouverture, blanche, ornementée de 3 bandes brun noir. Elle est sculptée de bourrelets axiaux noduleux; les nodules sont arrangés en alignements spiraux blancs et bruns, ceux-ci étant plus étroits que ceux-là. Test entièrement recouvert de fins cordons spiraux microscopiques, entrecoupés par de nombreux sillons axiaux, ce qui donne un aspect granuleux. Le péristome est étroit, blanc, avec 2 lignes brunes s'enfonçant profondément à l'intérieur. Le labre, orné de 3 petites taches brunes, est épaissi, strié longitudinalement, ondulé sur son bord externe et porte sur son bord interne 4 denticules, les 2 postérieurs étant les plus développés. La columelle, plus ou moins colorée de brun, légèrement décollée dans sa partie antérieure, possède en avant un pli très marqué. Canaux anal et siphonal bien dessinés.

Taille moyenne adulte: 5,5 mm.

Remarques.

Bien que récemment nommé, *Morula parvissima*, la plus petite espèce du genre récoltée en Polynésie Française, fut décrit par PEASE (1868a: 276, pl. 23, fig. 11), comme *Engina parva*. Une autre espèce fut décrite par REEVE (1846c: pl. 6, fig. 43) comme *Ricinula parva*. Les deux espèces appartenant maintenant au genre *Morula*, *Engina parva* Pease, 1868 devenait homonyme secondaire de *Ricinula parva* Reeve, 1846 et restait donc sans nom valide. L'historique de cette espèce est présenté par CERNOHORSKY (1978a et 1987).

Morula parvissima est également connu des Iles Cocos (Océan Indien) et des Philippines; il est illustré sous le nom *Morula parva* par SPRINGSTEEN & LEOBRERA (1987: 240, pl. 38, fig. 7).

Morula (Morula) striata
(Pease, 1868)
Figs 80, 110

Sistrum striatum Pease, 1868a: 276, pl. 23, fig. 12.

Localité type: Ile Kingsmill (Iles Gilbert).

Matériel type: 2 syntypes ANSP 36735.

Répartition régionale. SOCIETE: Moorea, Huahine (EPHE), Tahiti (EPHE, JT, D & B); TUAMOTU: Takapoto, Tikehau (EPHE), Motutunga (MNHN), Anaa, Mururoa (JT); AUSTRALES: Tubuai, Raevavae (EPHE).

Description.

Petite coquille, de forme ovale à biconique, à spire aussi haute que l'ouverture, de couleur blanche tachée de brun noir. Sculpture axiale

constituée de petis bourrelets entrecoupés par 2, parfois 3, cordons spiraux blancs, formant à leur intersection des nodules plus ou moins développés. Le test est entièrement couvert de cordes rugueuses spirales de moindre importance. Chaque bourrelet est coloré de brun noir, de son sommet jusqu'au fond du sillon qui le sépare du suivant. L'ouverture est étroite et violet foncé. Le labre est épaissi, crénelé sur son bord externe et denticulé dans sa partie interne (4 dents dont la postérieure est proéminente). On distingue 1 ou 2 plis obsolètes à la partie antérieure de la columelle. Canaux anal et siphonal bien marqués.

Taille moyenne adulte: 12 mm.

Remarques.

CERNOHORSKY (1969: 310) met *Morula striata* en synonmie avec *Morula uva* (Röding, 1798), mais la coquille de ce dernier est plus globuleuse, plus grande, avec de moins nombreuses et plus fortes côtes spirales. Les deux espèces appartiennent au même genre. La protoconque d'une coquille juvénile de Papara, Tahiti (Fig. 110) est conique, multispirale, indiquant un développement planctotrophe probable. L'espèce est certainement Indo-Pacifique mais peu signalée dans la littérature.

Morula (Morula) uva
(Röding, 1798)
Figs 83, 104-105

Drupa uva Röding, 1798: 714.

Ricinula aspera Lamarck, 1816: pl. 395, fig. 4.

Ricinula nodus Lamarck, 1816: pl. 395, fig. 6.

Ricinula morus Lamarck, 1822: 232.

Localité type: non mentionnée.

Matériel type: aucun.

Répartition régionale. SOCIETE: Tahiti (EPHE, MNHN, JT), Moorea (EPHE), D&B), Huahine, Scilly, Tupai (EPHE); TUAMOTU: Rangiroa, Taiaro, Hereheretue, Pukarua, Reao, Takapoto, Tikehau (EPHE), Mururoa (EPHE, JT), Apataki, Fangatau, Fakahina, Motutunga, Marutea, Fakarava, Amanu (MNHN), Hikueru, Hao, Marutea du Sud (MNHN, D & B), Anaa (JT), Aratika, Takaroa, Makemo, Taenga, Marokau (D & B); GAMBIER: Totegegie (EPHE), Rikitea (MNHN, D & B), Mangareva, Aukena, Taraouroa, Makapou (D & B); AUSTRALES: Raevavae (EPHE, JT); RAPA: (EPHE, JT); MARQUISES: Nuku Hiva (EPHE), sans localité précise (JT, D & B).

Description.

Grande coquille pour le genre, globuleuse à élancée, à spire aussi haute que l'ouverture, de couleur blanche. Le test est sculpté, sur le dernier tour, de 5 alignements spiraux de nodules souvent épineux et de couleur noire. Certaines coquilles peuvent être entièrement blanches ou ne posséder que quelques épines noires. Entre ces alignements, 1 à 3 cordes spirales squameuses. Ouverture étroite, allongée, violette, au labre marqué de 4 dents d'importance décroissante antérieurement. On note 2 à 4 plis sur la partie antérieure de la columelle, sensiblement décollée et éversée. Echancrure anale étroite. Canal siphonal court, pincé, bordé de noir.

Taille moyenne adulte: 23 mm.

Remarques.

Comme précisé par SALVAT & RIVES (1975: 317), *Morula uva* est assez proche de *M. granulata*, mais il en diffère par ses côtes spirales et axiales plus fines, les tubercules plus petits et l'ouverture de couleur violette et non noirâtre ou blanc bleuté avec denticules blancs comme chez *M. granulata*. Sa répartition géographique s'étend d'Afrique Orientale jusqu'aux îles Hawaii (KAY, 1979: 249).

DAUTZENBERG & BOUGE (1933) mentionnent *Sistrum asperum* (Lamarck, 1816) et vérification faite, il s'avère que les exemplaires de la Société et des Tuamotu identifiés *S. asperum* au MNHN sont des *M. uva*. *Ricinula aspera* est une espèce composite, le matériel

type au MHNG (1101/17/01-03) comprenant 3 spécimens appartenant à 3 espèces différentes, dont *M. uva*. L'illustration de LAMARCK (1816: pl. 395, fig. 4) nous semble très proche du spécimen n° 1101/17/02 que nous désignons ici comme lectotype (Figs 104-105).

Morula (Spinidrupa) bicatenata
(Reeve, 1846)
Figs 87, 88

Ricinula bicatenata Reeve, 1846c: fig. 48.

Localité type: non mentionnée.

Matériel type: non localisé (pas au BMNH)

Répartition régionale. SOCIETE: Moorea (EPHE), Tahiti (JT, RH).

Description.
Petite coquille pour le genre, de couleur brun orangé à brun grisâtre, ovale à biconique, à spire élancée plus haute que l'ouverture. Le test est sculpté de petits bourrelets axiaux qui deviennent épineux à leur intersection avec, sur le dernier tour, 2 cordons spiraux principaux de couleur blanche. De part et d'autre de ces cordons cheminent 4 ou 5 rides squameuses, moins développées. Certains individus, à la sculpture souvent moins prononcée, sont de couleur brun orangé, avec, à la base du dernier tour, une zone brun foncé. L'ouverture, brun clair, est étroite et allongée. Le labre, épaissi et foliacé, possède 5 à 7 petits denticules à l'intérieur. La columelle est marquée de 2 ou 3 plis antérieurs obsolètes. Canal anal distinct. Canal siphonal resserré et légèrement recourbé dorsalement.
Taille adulte moyenne: 12 mm.

Remarques.
Morula bicatenata a été souvent confondu avec *Morula biconica* (Blainville, 1832) qui appartient au même sous-genre mais atteint une plus grande taille, tout en étant moins épineux et moins squameux. *Morula biconica* est, à notre connaissance, non signalé en Polynésie Française. La répartition géographique de *M. bicatenata* est méconnue car peu ou mal signalée. Il est par exemple illustré dans DRIVAS & JAY (1988: 72, pl. 21, fig. 13) comme *Morula rosea* (Reeve, 1846).

Morula (Spinidrupa) euracantha
(A. Adams, 1853)
Fig. 90

Murex euracanthus A. Adams, 1853: 268.
Murex iostomus A. Adams, 1853: 267 (non *Murex iostoma* Sowerby, 1834).

Localité type: non mentionnée.

Matériel type: 4 syntypes BMNH 19763.

Répartition régionale. MARQUISES: Tahuata (EPHE); SOCIETE: Tahiti (EPHE, JT, RH); TUAMOTU: Mururoa (EPHE, JT), Anaa (JT).

Description.
Coquille de taille moyenne pour le genre, blanchâtre à brunâtre. La spire est haute. Le dernier tour est orné de 5 ou 6 varices axiales ornées de 3 ou 4 courtes épines brunes ou noirâtres. Ces épines sont d'une longueur assez variable d'un individu à l'autre. La sculpture spirale consiste en de nombreuses et fines stries squameuses. L'ouverture est ovale, généralement violette ou entièrement blanche. Le bord columellaire est lisse et le canal anal peu apparent. Le labre est crénelé et strié intérieurement. Le canal siphonal est court et largement ouvert.
Taille moyenne adulte: 17 mm.

Remarques.
Morula euracantha illustré et commenté ici est mieux connu sous le nom de *Murex iostomus* Adams, 1853, homonyme de *Murex iostoma* Sowerby, 1834 = *Muricodrupa fiscella*

(Gmelin, 1791). Le taxon *Morula euracantha* désigne une forme avec de longues épines, mais l'étude de nombreux spécimens nous a permis de constater la variabilité de cette espèce et l'existence de formes intermédiaires entre *Morula euracantha* et *Murex iostomus*. La forme type de *Morula euracantha* n'a toutefois pas encore été signalée en Polynésie Française, bien que les deux formes soient sympatriques, notamment aux Philippines.

L'espèce a une large distribution Indo-Pacifique et est signalée ici pour la première fois en Polynésie Française.

Morula (Spinidrupa) porphyrostoma
(Reeve, 1846)
Fig. 89

Ricinula porphyrostoma Reeve, 1846c: pl. 2, fig. 7.

Localité type: Iles Marquises.

Matériel type: lectotype BMNH 1980128, désigné par CERNOHORSKY (1982b: 126).

Répartition régionale. MARQUISES: sans localité précise (EPHE, JT, RH); TUAMOTU: Kaukura (JT).

Description.

Petite coquille de couleur brun rosé, aux tours convexes, à la suture indistincte et à la spire aussi haute que l'ouverture. Le test est sculpté de bourrelets axiaux, une dizaine sur le dernier tour, entrecoupés par une vingtaine de cordons spiraux squameux d'égale importance. Entre ceux-ci, de très fines et nombreuses stries axiales et spirales microscopiques. Ouverture rose soutenu, allongée, au labre crénelé, marqué sur son bord interne par 6 forts denticules. La columelle décollée sur toute sa hauteur, chez l'adulte, possède 3 à 5 plis antérieurs. Sillon anal bordé, côté labial, par un denticule parfois double. Canal siphonal ouvert et oblique.

Taille moyenne adulte: 14 mm.

Remarques.

PEASE (1868b: 123) et CERNOHORSKY (1982b: 126) s'accordent à considérer *Morula porphyrostoma* comme synonyme de *Purpura dumosa* Conrad, 1837. L'holotype de *P. dumosa* n'a pu être localisé et la seule illustration qu'il en reste est celle de CONRAD (1837: pl. 20, fig. 20). Au vu de la figure, reproduite par CERNOHORSKY (1982b: fig. 5), nous pouvons observer que les deux taxa sont en effet proches, mais l'illustration de Conrad, loin d'être parfaite, pourrait tout aussi bien représenter n'importe quelle coquille appartenant au sous-genre *Spinidrupa* sans ou avec peu d'épines apparentes, de forme allongée ou pyriforme, et possédant une ouverture étroite et denticulée. Puisqu'un autre nom valide existe et que l'illustration originale de *P. dumosa* ne peut être prise en considération, nous considérons *P. dumosa* Conrad, 1837 comme *nomen dubium*, ce qui nous semble être une solution acceptable dans ce cas bien précis, si aucun holotype ne peut être localisé.

L'exemplaire illustré par KAY 1979: 247, fig. 87 (C), sous le nom de *Morula dumosa* est différent de *M. porphyrostoma*, mais confirme l'usage abusif de *M. dumosa*. DAUTZENBERG & BOUGE (1933: 243) citent encore d'autres localités non vérifiables jusqu'à présent.

Morula (Spinidrupa) spinosa
(H. & A. Adams, 1853)
Fig. 91

Pentadactylus (Sistrum) spinosus H. & A. Adams, 1853: 130 (*nom. nov.* pro *Ricinula chrysostoma* (Deshayes, 1844) *sensu* Reeve, 1846c).

Localité type: non mentionnée.

Matériel type: non localisé.

Répartition régionale. SOCIETE: Moorea (EPHE).

Description.

Coquille de grande taille pour le genre, ventrue à l'épaule, à spire moins haute que l'ouverture et de couleur brune à blanchâtre. Le dernier tour est orné de 6 à 8 bourrelets axiaux arrondis qui deviennent épineux à leur intersection avec 4 rides spirales principales. Les épines sont d'autant plus longues qu'elles sont postérieures et à proximité de l'ouverture. Entre chaque rangée d'épines cheminent 5 à 7 fines rides spirales squameuses secondaires. Ouverture allongée, colorée en violet plus ou moins foncé, au labre finement crénelé extérieurement et marqué dans sa partie interne par 5 ou 6 petits denticules. La columelle est large en arrière, décollée sur toute sa hauteur et présente 2 ou 3 plis obsolètes à son extrémité antérieure. Echancrure anale bien visible. Canal siphonal long pour le genre, ouvert et légèrement oblique.

Taille moyenne adulte: 27 mm.

Remarques.

H. & A. ADAMS (1853: 130) ont introduit le nom *Pentadactylus spinosus* pour désigner l'espèce que REEVE (1846c: pl. 2, fig. 12) illustre comme *Ricinula chrysostoma* (Deshayes). En fait, Reeve illustre deux espèces, sa figure 12a représentant *Morula (Spinidrupa) biconica* (Blainville, 1832), tandis que sa figure 12b représente effectivement l'espèce identifiée dans la littérature récente comme *Morula (Spinidrupa) spinosa*. Pour éviter toute confusion, nous désignons ici la figure 12b de REEVE (1846c) comme lectotype de *Morula spinosa* (H. & A. Adams,1853).

La distribution géographique de cette espèce est apparemment restreinte à l'Océan Pacifique Occidental.

Drupa (Drupa) elegans
(Broderip & Sowerby, 1829)
Fig. 92

Ricinula elegans Broderip & Sowerby, 1829: 376.

Localité type: Ile Lord Hood, désignée par EMERSON & CERNOHORSKY (1973: 25).

Matériel type: lectotype et 2 paralectotypes BMNH 1986274/1-3, désignés par EMERSON & CERNOHORSKY (1973: 25).

Répartition régionale. SOCIETE: Tahiti (JT), Moorea (S & R); TUAMOTU: Napuka, Fakahina, Taenga (MNHN), Tikehau (JT), Mururoa (JT, RH), Mautea du Sud (D & B), Vahitahi, Nengonengo, Anaa (EMERSON & CERNOHORSKY, 1973); MARQUISES: sans localité précise (S & R).

Description.

Petite coquille pour le genre, blanche, globuleuse à spire basse. Le test est sculpté de 5 rangées spirales de tubercules épineux. Les épines sont d'autant plus développées qu'elles sont postérieures et proches du labre. Entre chaque rangée courent 2 ou 3 cordons écailleux. Ouverture étroite, allongée, en forme de "S", d'un blanc éclatant et entourée d'un fin liseré brun-roux. Le labre épais est sculpté, sur son bord interne, par un premier bloc de 4 dents, suivi d'un second de 2 dents, lui-même suivi de 2 denticules isolés. La columelle, décollée sur toute sa hauteur, en forme de palette, est fortement plissée dans sa partie antérieure. Canaux anal et siphonal bien échancrés.

Taille moyenne adulte: 20 mm.

Remarques.

Drupa elegans est la plus petite espèce du genre et se différencie de toutes les autres par le liseré brun-rouge, ininterrompu chez l'adulte, entourant l'ouverture. Sa distribution géographique est polynésienne, des Iles Marshall au nord-ouest, à Pitcairn au sud-est.

Drupa (Drupa) morum morum
Röding, 1798
Fig. 93

Drupa morum Röding, 1798: 55.
Ricinula horrida Lamarck, 1816: pl. 395, fig. 1.

Localité type: Indes (EMERSON & CERNOHORSKY, 1973: 16).

Matériel type: figures 972 et 973 de MARTINI (1777), désignées comme lectotype par EMERSON & CERNOHORSKY (1973: 16).

Répartition régionale. SOCIETE: Tahiti (EPHE, MNHN, JT), Moorea (EPHE, MNHN), Scilly (EPHE), Raiatea, Mopelia (MNHN), Bora Bora, Huahine (EMERSON & CERNOHORSKY, 1973); TUAMOTU: Takapoto (EPHE), Makemo, Fakahina, Napuka, Marokau, Tuanake, Motutunga, Hikureu, Fakarava, Hao, Amanu, Marutea (MNHN), Nukutavake (MNHN, D & B), Mururoa, Anaa (JT), Reao (S & R), Apataki, Taenga, Fangatau (D & B), Tikehau, Vahitahi, Nengonengo, Makatea (EMERSON & CERNOHORSKY, 1973); GAMBIER: Taraouroa (MNHN), Mangareva (JT, EMERSON & CERNOHORSKY, 1973), Tenoko, Tekava, Tepapuri (SALVAT, 1970); AUSTRALES: Raevavae, Tubuai, Rurutu (EPHE); RAPA: (EPHE).

Description.
Coquille de taille moyenne, blanche, aux tubercules noirs et à spire basse. La sculpture est constituée de 5 rangées spirales de tubercules épineux entre lesquelles cheminent 3 ou 4 cordons squameux. L'ouverture violette est étroite. Le labre épaissi, de couleur blanc violacé, est fortement denticulé, avec 2 groupes de dents postérieures et 2 denticules isolés. La columelle violette est marquée antérieurement de 3 à 5 plis plus clairs. Echancrure anale et canal siphonal bien visibles.
Taille moyenne adulte: 30 mm.

Remarques.
Drupa morum morum est très facilement identifiable grâce à son ouverture étroite teintée de violet et fortement denticulée. La sous-espèce *iodostoma*, confinée aux Iles Marquises, diffère de l'espèce *sensu stricto* par sa coquille quasiment lisse, sans tubercules, ornées de 6 bandes spirales noires sur le dernier tour, et par son ouverture de couleur légèrement différente, plus rose que violette, pour reprendre les termes de SALVAT & RIVES (1975: 314). Ces auteurs considèrent ce taxon en tant qu'espèce à part entière mais sa ressemblance avec *D. morum morum* et le fait que les deux ensembles de populations soient parapatriques nous fait plutôt penser à une variation géographique. Le développement larvaire de ces deux formes nous est inconnu. L'espèce a une large distribution Indo-Pacifique.
Ricinula horrida Lamarck est cité par DAUTZENBERG & BOUGE (1933: 238).

Drupa (Drupa) morum iodostoma
(Lesson, 1840)
Fig. 96

Purpura (Ricinula) iodostoma Lesson, 1840: 355.

Localité type: Nouvelle Zélande (erroné). Taiohae, Ile de Nukuhiva, Marquises (désignée par EMERSON & CERNOHORSKY, 1973: 19).

Matériel type: non localisé.

Répartition régionale. MARQUISES: Ua Huka, Fatu Hiva, Tahuata (EPHE), Nuku Hiva (EPHE, JT, RH), Ua Pou (EPHE, RH), sans localité précise (MNHN), Eiao (EMERSON & CERNOHORSKY, 1973).

Description.
Coquille de taille moyenne, globuleuse, à spire très tassée, de couleur blanc crème.

Sculpté, sur le dernier tour, de 5 cordons spiraux principaux, noirs et légèrement en relief, et de cordes secondaires, le test est par ailleurs discrètement marqué par de nombreuses stries de croissance obliques. L'ouverture, rose, est resserrée. Le labre est épaissi, fortement denticulé et d'un rose souvent pâle. La partie antérieure de la columelle est marquée de 3 à 5 plis. Le sillon anal est sensiblement parallèle à l'axe de la coquille. Le canal siphonal est courbe et légèrement évasé.

Taille moyenne adulte: 34 mm.

Remarques.

Contrairement à ce que EMERSON & CERNOHORSKY (1973: 19) écrivent, aucun matériel type n'a été localisé à Paris pour *D. morum iodostoma*.

Les localités données par DAUTZENBERG & BOUGE (1933: 239), Tahiti et Marutea, sont très certainement erronées.

Drupa (Drupa) ricinus
(Linné, 1758)
Fig. 95

Murex ricinus Linné, 1758: 750.

Murex hystrix Linné, 1758: 750.

Ricinula arachnoides Lamarck, 1816: pl. 395, fig. 3.

Localité type: Ceylan (Sri Lanka), désignée par EMERSON & CERNOHORSKY (1973: 21).

Matériel type: type probable Linnean coll. , London.

Répartition régionale. SOCIETE: Tahiti (EPHE, MNHN, JT, D & B), Moorea (EPHE, D & B), Huahine, Scilly, Tupai (EPHE), Mopelia, Raiatea (MNHN), Bora-Bora (EMERSON & CERNOHORSKY, 1973); TUAMOTU: Fangataufa, Hereheretue, Makatea, Puka Puka, Rangiroa, Taiaro, Vahitahi, Takapoto, Tikehau (EPHE), Mururoa (EPHE, JT), Reao (EPHE, EMERSON & CERNOHORSKY, 1973), Hikueru, Makemo, Apataki, Napuka, Taenga, Fakahina, Marutea, Hao, Nukutavake (MNHN), Anaa (JT), Fakarava, Motutunga, Marokau, Amanu, Fangatau, Motu de Puamu (D & B), Takume, Takaroa, Raroia (EMERSON & CERNOHORSKY, 1973); GAMBIER: Mangareva (EPHE, MNHN, JT), Tenoko, Tepava, Tepapuri, Totegegie (SALVAT, 1970); AUSTRALES: Raevavae, Rurutu, Tubuai (EPHE); RAPA: (EPHE, JT); MARQUISES: Ua Pou, Tahuata, Fatu Hiva, Hiva Oa, Motane (EPHE), Nuku Hiva, Ua Huka (EPHE, EMERSON & CERNOHORSKY, 1973).

Description.

Petite coquille, à spire basse, de couleur blanche ou légèrement orangée. Le test est sculpté, sur le dernier tour, de 5 rangées de tubercules épineux noirs et de rides spirales secondaires. Il est, par ailleurs, totalement recouvert de fines stries axiales. L'ouverture est resserrée, allongée, de couleur entièrement blanche, ou ornée d'un liseré orangé plus ou moins interrompu sur son bord labial. Le labre, épaissi, est sculpté dans sa partie interne, d'un bloc de 4 dents, puis d'un autre de 2 et de 2 denticules isolés. La columelle est fortement plissée, de couleur blanche, avec parfois des traces orangées à son extrémité antérieure. Canaux anal et siphonal bien marqués.

Taille moyenne adulte: 27 mm.

Remarques.

Par son aspect général, *Drupa ricinus* ressemble beaucoup à *D. elegans*, mais s'en différencie facilement par l'absence de liseré brun sur le pourtour du péristome. Certains individus cependant possèdent une marque orangée sur le labre qui déborde à la base de la columelle, mais hormis le fait qu'elle est de couleur différente, cette trace est plus large, plus floue et n'occupe jamais les deux tiers postérieurs de la columelle.

A la différence de *D. elegans*, *D. ricinus* a une large distribution Indo-Pacifique.

DAUTZENBERG & BOUGE (1933: 239) mentionnent *Ricinula hystrix* (Linné) mais EMERSON & CERNOHORSKY (1973: 20) ont démontré qu'il s'agissait de *D. ricinus* dans sa forme juvénile. *Drupa ricinus* var. *arachnoides* (Lamarck) est également mentionné dans DAUTZENBERG & BOUGE (1933: 240).

Drupa (Ricinella) clathrata
(Lamarck, 1816)
Figs 97, 106-107

Ricinula clathrata Lamarck, 1816: pl. 395, figs 5a, 5b.

Purpura rufostoma Lesson, 1842b: 102.

Localité type: ile de Raroia, Tuamotu, désignée par EMERSON & CERNOHORSKY (1973: 32).

Matériel type: holotype MHNG 1101/14/2.

Répartition régionale. SOCIETE: Tahiti, Huahine (EPHE, JT), Moorea (EPHE), Mopelia (MNHN), Tupai (RH); TUAMOTU: Takapoto (EPHE), Takaroa, Fangatau, Taenga, Marutea (MNHN), Tikehau (RH), Manihi, Rangiroa (JT), Anaa (JT, D & B), Reao (S & R), Amanu, Oeno (D & B), Takume, Raroia, Makemo, Vahitahi, Makatea (EMERSON & CERNOHORSKY, 1973); GAMBIER: Tepapuri (SALVAT, 1970); AUSTRALES: Tubuai (EPHE); MARQUISES: Nuku Hiva, Ua Pou (EPHE), Hiva Oa (EMERSON & CERNOHORSKY, 1973), sans localité précise (JT).

Description.

Coquille de taille moyenne, globuleuse, à spire basse, de couleur brune. La sculpture est constituée, sur le dernier tour, par 5 rangées spirales de tubercules épineux, plus clairs. Les épines sont plutôt courtes et reliées entre elles d'une rangée sur l'autre, ce qui donne au test un aspect réticulé, d'autant plus visible que les individus sont jeunes. Sur les grandes coquilles ne subsistent que les rangées épineuses et des cordons intermédiaires. Péristome large, semi-circulaire, blanc bleuté. Labre sensiblement épaissi, taché de brun, et dont les denticules, marquant son bord interne, s'enfoncent profondément dans l'ouverture. Columelle déformée dans sa partie médiane par un gros pli, suivi de 5 ou 6 autres plus externes, séparés par des sillons de couleur brune. Canal anal recourbé en direction de l'apex. Canal siphonal légèrement évasé, dans l'axe de la coquille.

Taille adulte moyenne: 33 mm.

Remarques.

EMERSON & CERNOHORSKY (1973: 32, pl. 28, fig. 1) illustrent le spécimen n° 1101/14/1, déposé au MHNG, comme étant l'holotype de *Drupa clathrata*, tout en mentionnant l'existence de 2 spécimens dans la collection de Lamarck, alors que Rosalie de Lamarck, dans ses annotations, n'indiquait la présence que d'un seul spécimen. Les deux exemplaires du MHNG mesurent respectivement 29,5 mm (1101/14/2) et 32 mm (1101/14/1) (Emerson & Cernohorsky mentionnent 29,7 et 30,4 mm) et de toute évidence, c'est la coquille numérotée 1101/4/2 (marquée "type") qui fut illustrée par Lamarck, elle correspond d'ailleurs très bien à la figure 5a-b de la planche 395 de l'Encyclopédie Méthodique et aux dimensions données par Lamarck (13 lignes 1/2). La désignation du spécimen 1101/14/1 du MHNG comme holotype de *D. clathrata* par EMERSON & CERNOHORSKY (1973) est donc erronée. Nous confirmons ici que le spécimen 1101/14/2 du MHNG est bien le type de l'espèce *D. clathrata* (Figs 106-107).

Drupa clathrata est une espèce typique avec sa large ouverture ornée de taches brunes sur la columelle et sur le bord extérieur de l'ouverture, et ses nombreuses et courtes épines émoussées. En Polynésie Française, les individus récoltés dans les Iles de la Société sont généralement de petite taille, mais il n'est pas rare d'en rencontrer aux Iles Marquises qui dépassent 45 mm.

La distribution géographique de cette espèce s'étend du Japon aux Iles Marquises et à Pitcairn.

DAUTZENBERG & BOUGE (1933: 237) mentionnent *D. clathrata miticula* (Lamarck, 1822), comme variété présente dans l'Archipel des Tuamotu. Il s'agit là d'une erreur, un exemplaire de Fangatau (Tuamotu) (MNHN) identifié comme tel par Dautzenberg est un *D. clathrata* typique. La sous-espèce *miticula* est plus petite, ne possède pas les taches brunes sur les bords de l'ouverture et vit de Madagascar jusqu'en Indonésie.

Drupa (Ricinella) rubusidaeus
Röding, 1798
Fig. 94

Drupa rubusidaeus Röding, 1798: 55.
Ricinula reeveana Crosse, 1862: 47, pl. 1, fig. 3.

Localité type: Davao Bay, Mindanao, Philippines, désignée par EMERSON & CERNOHORSKY (1973: 28).

Matériel type: Knorr, 1768: pl. 24, fig. 7, désigné comme lectotype par EMERSON & CERNOHORSKY (1973: 28).

Répartition régionale. SOCIETE: Huahine, Tupai (EPHE), Tahiti (EPHE, JT), Moorea (EPHE, JT, S & R) Maupiti (EPHE); TUAMOTU: Mururoa, Rangiroa, Takapoto, Reao, Hereheretue (EPHE), Hikueru (MNHN), Anaa (JT), Amanu (EMERSON & CERNOHORSKY, 1973); GAMBIER: sans localité précise (MNHN); AUSTRALES: Tubuai (EPHE); MARQUISES: sans localité précise (S & R); Nuku Hiva (EMERSON & CERNOHORSKY, 1973).

Description.
Grande coquille, globuleuse, à spire basse, de couleur crème. Sur le dernier tour, 5 rangées de tubercules épineux, séparés par des cordons squameux, constituent la sculpture spirale. Des stries de croissance sont souvent visibles aux abords de l'ouverture. Celle-ci, de forme ovale, est jaune plus ou moins teinté de rose pâle. Le labre est épaissi, crénelé sur son bord externe, et porteur de 7 à 10 petits denticules arrondis sur son bord interne. La columelle, au cal très développé dans sa partie postérieure, est plissée à son extrémité antérieure, où elle borde un profond ombilic en le recouvrant partiellement. Sillon anal distinct. Canal siphonal largement ouvert.
Taille adulte moyenne: 45 mm.

Remarques.
Ricinula reeveana, un des nombreux synonymes de *Drupa rubusidaeus*, a été décrit des Iles Marquises. *D. rubusidaeus* a une large distribution Indo-Pacifique.

Drupa (Ricinella) speciosa
(Dunker, 1867)
Fig. 100

Ricinula speciosa Dunker, 1867: 100, pl. 33, figs 7, 8.

Localité type: Ile Anaa, Archipel des Tuamotu, désignée par EMERSON & CERNOHORSKY (1973: 31).

Matériel type: lectotype et 3 paralectotypes BMNH 1986275/1-4, désigné par EMERSON & CERNOHORSKY (1973: 30).

Répartition régionale. SOCIETE: Moorea (EPHE), Tahiti (JT); TUAMOTU: Vahitahi, Hereheretue, Takapoto (EPHE), Anaa, Mururoa (EPHE, JT), Makatea, Taenga, Fangatau, Napuka (MNHN), sans localité précise (S & R), Rangiroa (RH), Raroia (EMERSON & CERNOHORSKY, 1973); GAMBIER: sans localité précise (S & R); MARQUISES: Fatu Hiva (EPHE), sans localité précise (JT, RH), Nuku Hiva (S & R).

Description.

Coquille pouvant atteindre 50 mm, mais de taille souvent plus modeste, à spire élevée pour le genre, avec une suture bien marquée, de couleur blanc sale diversement taché de brun clair. La sculpture est constituée, sur le dernier tour, de 5 rangées spirales de nodules aux épines acérées, principalement sur les individus jeunes ou peu encroûtés, la rangée sous-suturale étant souvent obsolète. On note, entre chaque rangée, 4 ou 5 cordons squameux. Ouverture ovale, lie de vin. Le labre épais possède sur son bord interne 6 à 8petites dents souvent groupées par 2. La partie antérieure éversée de la columelle est marquée de 4 à 6 plis. Dents labiales et plis columellaires de couleur blanche. Ombilic obstrué. Canal anal le plus souvent parallèle à l'axe de la coquille, bordé intérieurement par un gros pli en forme de virgule. Canal siphonal ouvert.

Taille adulte moyenne: 35 mm.

Remarques.

DAUTZENBERG & BOUGE (1933: 239), en les considérant comme des variations de *Murex hystrix* Linné [= *Drupa ricinus* (Linné)], confondent en une seule entité spécifique *Purpura reeveana* Crosse = *Drupa rubusidaeus* (Röding) et *D. speciosa* (Dunker).

Si *D. speciosa* est, en effet, très proche de *D. rubusidaeus*, il s'en différencie aisément par la couleur rouge violacé de son ouverture, sa spire sensiblement plus élevée et son test aux épines plus fines. Les individus adultes sont en moyenne bien plus petits. Par ailleurs, alors que *D. rubusidaeus* est présent de l'Afrique à la Polynésie, *D. speciosa* est endémique de Polynésie Française et de Pitcairn où il est peu commun.

Drupa (Drupina) grossularia
Röding, 1798
Figs 98, 99

Drupa grossularia Röding, 1798.

Ricinula digitata Lamarck, 1816: pl. 395, fig. 7.

Purpura monstruosa Lesson, 1842b: 103.

Localité type: Carteret Harbour, Nouvelle-Irlande, désignée par EMERSON & CERNOHORSKY (1973: 36).

Matériel type: figures 978 et 979 de MARTINI (1777), désignées comme lectotype par EMERSON & CERNOHORSKY (1973: 36).

Répartition régionale. SOCIETE: Moorea, Huahine, Scilly, Tupai (EPHE), Tahiti (EPHE, MNHN, JT), Mopelia (MNHN); TUAMOTU: Fangataufa, Reao, Hereheretue, Rangiroa, Takapoto (EPHE), Anaa, Mururoa (EPHE, JT), Motutunga, Hao, Marutea (MNHN), Hikueru (MNHN, D & B), Apataki, Takaroa, Fakarava, Napuka, Taenga, Marokau, Fakahina, Fangatau, Nukutavake, Marutea du Sud (D & B), Raroia, Makemo, Toau, Nengonengo (EMERSON & CERNOHORKSY, 1973); GAMBIER: Tenoko, Tepava, Tepapuri (SALVAT, 1970), sans localité précise (MNHN), Mangareva (EMERSON & CERNOHORSKY, 1973); AUSTRALES: Raevavae, Tubuai (EPHE); MARQUISES: Tahuata (EPHE), Nuku Hiva (EPHE, MNHN), sans localité précise (JT).

Description.

Petite coquille, aplatie, à spire basse, de forme ovale et de couleur blanc crème. Le dernier tour est sculpté de 5 cordes spirales, noduleuses, qui se prolongent sous l'aspect de digitations, sur le bord externe de l'ouverture: la digitation postérieure est la plus développée, souvent bifide, parfois trifide; les 3 digitations antérieures sont beaucoup plus courtes. Entre chacune d'elles cheminent 3 à 5 rides écailleuses. Le péristome est étroit, d'un jaune-orange vif. Le labre légèrement éversé est finement ciselé sur son bord externe et porte sur son bord interne 6 dents plus pâles que l'ouverture. La columelle présente à sa partie antérieure 3 ou 4 plis discrets bordés extérieurement par un sillon bien marqué. Canaux anal et siphonal bien marqués.

Taille adulte moyenne: 28 mm.

Remarques.

Drupa grossularia a une distribution Pacifique avec quelques localités connues dans l'est de l'Océan Indien (EMERSON & CERNOHORSKY, 1973). Dans l'Océan Indien Occidental, cette espèce est remplacée par *D. lobata* (Blainville, 1832) qui a une coquille identique à ouverture noire. A notre connaissance, *D. grossularia* n'a jamais été signalé à Rapa.

Ricinula digitata est mentionné par COUTURIER (1907: 143) et DAUTZENBERG & BOUGE (1933: 237) pour de nombreuses localités des Tuamotu. *Purpura monstruosa* fut décrit des Gambier.

Nassa francolina (Bruguière, 1789) Fig. 13

Buccinum francolinus Bruguière, 1789: 261.

Buccinum sertum Bruguière, 1789: 262, pl. 397, fig. 2.

Buccinum situla Reeve, 1846a: pl. 6, fig. 40.

Localité type: non mentionnée.

Matériel type: non localisé au MNHN.

Répartition régionale. SOCIETE: Tahiti (IRSNB, MNHN, JT), Moorea, Tupuai (EPHE); TUAMOTU: Taiaro (EPHE), Takapoto (EPHE, RH), Fakahina, Marutea (MNHN), Anaa (IRSNB, JT, D & B), Reao (S & R), Papeateei, Marutea du Sud (D & B); GAMBIER: Rikitea (D & B), sans localité précise (RICHARD, 1985); AUSTRALES: Tubuai (JT); RAPA: (RICHARD, 1985); MARQUISES: Tahuata (EPHE).

Description.

Grande coquille pouvant atteindre 65 mm, ovale à oblongue, à ouverture deux fois plus haute que la spire, de couleur brune, non uniforme. Test presque lisse avec de nombreuses rides plus marquées à la base du dernier tour ou sculpté de cordons spiraux granuleux. La coloration est variée, à dominante brune, ornée de bandes transversales gris rose, et de lignes axiales brun foncé. Le péristome est large, ovale, de couleur crème à orangé. Le labre est tranchant, finement crénelé, orné d'un liseré brun noir. La columelle est lisse, arquée, tachée de brun à sa partie antérieure. Canal anal resserré entre un petit tubercule labial et un fort denticule columellaire s'enfonçant profondément dans l'ouverture. Canal siphonal évasé.

Taille adulte moyenne: 47 mm.

Remarques.

Des opinions très diverses ont été formulées concernant *Nassa francolina*, *N. serta* et *N. situla*. PEASE (1868a: 117) fut le premier auteur à mettre en synonymie les trois espèces, ayant eu l'opportunité de pouvoir examiner un très grand nombre d'individus provenant de diverses localités de la Mer Rouge aux Iles Tuamotu.

REEVE (1846a) décrit et figure *Nassa situla* d'après un individu provenant des récoltes de Cuming à Anaa (Tuamotu). Cette forme globuleuse, lisse sur le dernier tour, àl'exception de quelques rides basales, correspond plus à la forme trouvée dans l'Océan Indien. Nous ne l'avons jamais vue dans les collections polynésiennes.

Nassa francolina (Bruguière), figuré dans KIENER (1835) et dans REEVE (1846a) (Ile Anaa), à coquille plus élancée, à sculpture fine et couleur foncée, correspond tout-à-fait aux individus couramment récoltés en Polynésie Française. Les exemplaires rapportés par Seurat des Iles de la Société, des Tuamotu et des Gambier (MNHN) et identifiés comme *N. serta* (Bruguière), représentent cette forme. *N. francolina* est pourtant la forme que les auteurs récents semblent vouloir restreindre à l'Océan Indien!

Nassa serta (Bruguière), représente une forme proche de *N. francolina* mais dont la sculpture spirale est formée de cordons granuleux. Celle-ci a été récoltée à Tubuai (Australes) (coll. J. Tröndle) et a également été citée des Iles Marquises par REHDER (1968).

On le voit, les relations entre ces 3 espèces nominales ne sont pas faciles à établir. Pour

notre part, après avoir examiné de nombreux exemplaires de Polynésie Française et d'autres localités (MNHN, IRSNB, JT, RH), il nous semble difficile de statuer, et considérant provisoirement les trois formes comme conspécifiques, nous avons identifié l'espèce de Polynésie Française *Nassa francolina*, premier nom valide disponible primauté de page sur *B. sertum* (ICZN, article 24A).

Vexilla vexillum
(Gmelin, 1791)
Fig. 101

Strombus vexillum Gmelin, 1791: 3520.
Purpura taeniata Powys *in* Sowerby, 1835: 96.

Localité type: Océan Indien.

Matériel type: inconnu.

Répartition régionale. TUAMOTU: Takapoto (EPHE), Hao (EPHE, MNHN, D & B), Vahitahi (MNHN, D & B), Anaa, Fakarava (JT), Marutea, Nukutavake, Marutea du Sud (D & B); MARQUISES: sans localité précise (S & R).

Description.
Petite coquille ovale, à spire courte, de couleur brun clair à brun-rouge ornementée de bandes brun foncé régulières, plus ou moins larges. Le test est sculpté de nombreuses rides spirales et est entièrement couvert de fines stries axiales. L'ouverture est étroite et allongée, s'élargissant légèrement antérieurement. Le labre est épaissi, au bord externe délicatement crénelé et au versant interne finement denticulé sur toute sa hauteur. Columelle concave au rebord interne rectiligne et lisse, à l'exception d'un fort denticule à son extrémité postérieure, qui délimite l'échancrure anale. Celle-ci est relativement profonde et resserrée. Canal siphonal court et large.
Taille moyenne adulte: 20 mm.

Remarques.
Vexilla vexillum a une très large distribution Indo-Pacifique. *Purpura taeniata* Powys a été cité par DAUTZENBERG & BOUGE (1933: 236).

ESPECES INDETERMINEES

Favartia sp.
Fig. 36

Répartition régionale. AUSTRALES: Tubuai 150 m (coquille vide) (MNHN).

Remarques.
Favartia sp. a déjà été signalé et illustré par HOUART (1986: 431, pl. 5, fig. 13), qui émettait entre autres l'hypothèse qu'il s'agissait d'une coquille juvénile de *Favartia brevicula* (Sowerby, 1834). Aucun autre exemplaire n'a été récolté depuis, mais il est à noter que *F. brevicula* est signalé en Polynésie Française (sans autre précision de localité) par SALVAT & RIVES (1975: 313, fig. 197).

Trophon sp.
Fig. 102

Répartition régionale. RAPA: 830 m, EPHE.

Remarques.
La configuration de *Trophon* sp. est proche de quelques autres espèces Indo-Pacifique, mais l'unique exemplaire récolté ne nous permet pas de faire de plus amples comparaisons pour l'instant. Il nous semble cependant intéressant d'en illustrer l'exemplaire.

Pascula sp.
Fig. 103

Répartition régionale. SOCIETE: Tetiaroa, Huahine (EPHE), Moorea (EPHE, JT, S &

R), Tahiti (MNHN, EPHE, JT, RH); TUAMOTU: Tikehau, Makatea (EPHE), Anaa, Kaukura (JT); GAMBIER: Mangareva (MNHN, EPHE), Totegegie (SALVAT, 1970); RAPA: (RICHARD, 1984); MARQUISES: Tahuata, Hiva Oa, Fatu Hiva, Nuku Hiva, Ua Huka, Ua Pou (EPHE).

Remarques.

Pascula sp. est une espèce très commune que nous ne parvenons pas à identifier formellement. Commun dans tout l'Indo-Pacifique, de l'Afrique du Sud jusqu'en Polynésie Française, sa radula est typique des Ergalataxinae. Nous croyons qu'il pourrait s'agir de *Pascula muricata* (Reeve, 1846) mais de plus amples recherches sur la variabilité de la coquille sont nécessaires.

CONCLUSIONS.

Cette étude a permis de mettre en évidence deux espèces nouvelles qui ont fait l'objet d'une description récente (HOUART, 1990). Par ailleurs, 12 espèces sont signalées pour la première fois en Polynésie Française.

Six espèces sont considérées comme endémiques à la Polynésie Française, à savoir:

Pterynotus bouteti Houart, 1990 (Société, Tuamotu, Marquises),

Drupa morum iodostoma (Lesson, 1840) (Marquises),

Morula oparense (Melvill, 1912) (Rapa, Tuamotu),

Chicoreus thomasi (Crosse, 1872) (Marquises),

Dermomurex trondleorum Houart, 1990 (Tuamotu),

Morula porphyrostoma (Reeve, 1846) (Marquises et Tuamotu).

La distribution de l'ensemble des Muricidae de Polynésie Française est présentée dans le tableau I.

D'un point de vue biogéographique, les 74 espèces de Muricidae recensées peuvent être réparties en trois groupes:

Le premier groupe comprend 33 espèces (soit 45% des espèces polynésiennes) à répartition pan-indo-pacifique. Elles ont été répertoriées aux Philippines (SPRINGSTEEN & LEOBRERA, 1986), dans de nombreuses localités des Océans Pacifique et Indien, y compris aux Iles de la Réunion et Maurice (DRIVAS & JAY, 1988). Il s'agit, pour l'essentiel, d'espèces appartenant aux genres *Drupa* et *Thais*, en tout cas àla sous-famille des Thaidinae.

Le deuxième groupe, à l'opposé, comprend les espèces endémiques de Polynésie Française. Elles sont au nombre de 6 (8% des espèces polynésiennes): 3 Muricinae et 3 Thaidinae. Le troisième groupe est représenté par 35 espèces àrépartition régionale recouvrant la Micronésie, la Mélanésie et (ou) la Polynésie s. l. Ce groupe concerne cette fois une majorité de Muricinae.

Dépassant l'objet de notre révision, une étude plus fine sur la biogéographie des Muricidae de l'Indo-Pacifique est en cours et apportera plus de précisions sur le sujet.

A l'intérieur de la Polynésie Française, la répartition des Muricidae est assez homogène sur l'ensemble des Iles de la Société et des Tuamotu, archipels qui représentent 90% de l'étendue géographique de ce Territoire d'outre-mer. La faune des Gambier est très apparentée à celle des Tuamotu du Sud, bien que plus pauvre numériquement. L'archipel des Australes affiche un inventaire faunistique et une richesse spécifique intermédiaires entre ceux de la Société et de Rapa. Quant aux Iles Marquises, plus pauvres en espèces que l'ensemble Société-Tuamotu, ce sont elles qui montrent les particularités les plus intéressantes (le plus fort taux d'endémisme: 11%). Ceci est dû en partie au très grand isolement de l'archipel situé à 1300 km. au nord-est de Tahiti.

Le tableau II indique, pour la Polynésie Française et par archipel, la richesse spécifique en Muricidae et les taux d'endémisme respectifs.

Un tel bilan, pour les Muricidae, souligne bien les caractéristiques biogéographiques régionales de la Polynésie Française. La plus grande richesse en espèces (121) est située dans le triangle Ryu-Kyu/Indonésie/Papouasie

Nouvelle-Guinée qui est le centre de dispersion de la Province Indo-Pacifique. A partir de là, il y a plusieurs gradients d'appauvrissement, en s'éloignant de l'équateur, d'une part, et en allant vers l'est ou l'ouest, d'autre part. La Polynésie Française est située à l'extrémité de l'un de ces axes d'appauvrissement. Les courants océaniques, les vents d'est dominants (limitant les dispersions larvaires en provenance du Pacifique Ouest), la baisse de température (2 à 3° C), l'isolement des archipels par rapport aux autres et leur éloignement des masses continentales (absence de remontées d'eaux froides riches en éléments nutritifs et de constituants minéraux et organiques continentaux), sont autant de facteurs favorisant cet appauvrissement. Le gradient de ce dernier est très nettement mis en évidence à travers la Polynésie Française (cf. tableau II). (inspiré de RICHARD & HUNON, 1991a & b).

REMERCIEMENTS.

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué, par leurs conseils et leurs encouragements, à l'élaboration de cette révision. Nous remercions P. BOUCHET (Muséum d'Histoire Naturelle, Paris), Y. FINET (Muséum d'Histoirelle Naturelle, Genève), C. MASSIN (Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique) et G. RICHARD (Ecole Pratique des Hautes Etudes, Perpignan) pour leurs avis éclairés lors de la lecture du manuscrit, B. SALVAT (Ecole Pratique des Hautes Etudes, Perpignan) et H. A. REHDER (National Museum of Natural History, Washington) pour leurs encouragements et l'antenne MNHN et EPHE de Moorea, C. BESLU (Mahina, Tahiti), M. BOUTET et V. WARGNIER (AFC, section de Tahiti) pour le prêt de coquilles. E. H. VOKES (Tulane University, New Orleans) nous a conseillé pour quelques Ergalataxinae et Y. FINET nous a apporté quelques renseignements utiles pour les espèces de Lamarck. Nous remercions également le personnel du Muséum d'Histoire Naturelle à Paris pour leur accueil et leur aide à chacun de nos passages, ainsi que le personnel du British Museum of Natural History à Londres et de l'Institut Royal des Sciences Naturelles à Bruxelles. Des prêts ou des photographies de matériel type ont été possible grâce à la collaboration de Y. FINET, G. DAJOZ et C. RATTON (Muséum d'Histoire Naturelle, Genève), K. J. BOSS et S. P. KOOL (Museum of Comparative Zoology, Cambridge), R. ROBERTSON et G. M. DAVIS (Academy of Natural Sciences, Philadelphia), tandis que d'autres renseignements nous ont été transmis par E. WAWRA (Naturhistorisches Museum, Wien) et G. DOUGLAS (Linnean Society, London).

TABLEAU I. TABLEAU GENERAL DE REPARTITION DES MURICIDAE EN POLYNESIE FRANCAISE.

SCT: Société; TMT: Tuamotu; MRQ: Marquises; GMB: Gambier; AUS: Australes; RAP: Rapa; +: présent; ?: douteux.

	SCT	TMT	MRQ	GMB	AUS	RAP	not.
Chicoreus maurus	+	+	+				
C. orchidiflorus					+		
C. ramosus	+	+	+	+	+		
C. rubescens	+	+	+				
C. strigatus	+	+					1
C. thomasi			+				2
Chicomurex laciniatus	+						1
C. venustulus			+				
Naquetia cumingii	+	+		+			
N. triqueter	+	+		?			3
?P. bouteti	+	+	+				2
?P. laqueatus	+	+					
P. loebbeckei			+				
?P. martinetana	+	+					
?P. tripterus	+		+				
Homalocantha anatomica	+		+				
Aspella platylaevis	+	+				+	
A. producta	+		+				1
Dermomurex trondleorum		+					2
Attiliosa caledonica	+	+					1
Pterotyphys lowei colemani		+					1
Favartia crouchi	+	+					1
F. ponderi	+						
F. tetragona	+						1,4
Cronia margariticola	+	+		+	+		
C. avenacea		+	+	+			
C. sp. cf. *C. contracta*		+					1
C. submissus			+				1
Pascula benedicta	+	+					
P. citrica	+	+			+	+	
P. ozenneana			+				
Cytharomorula sp. cf. *C. grayi*			+				1
Muricodrupa fenestrata	+	+		+	+		
Phyllocoma convoluta	+	+	+				
Maculotrition serriale	+	+	+	+	+		
Phrygiomurex sculptilis	+	+					

1. Nouveau pour la Polynésie Française
2. Espèce endémique
3. Signalisation invérifiable, il existe une confusion possible entre *Naquetia cumingii* et *N. triqueter* dans la littérature.
4. = *Favartia trivaricosa* D'Attilio & Myers, 1986
5. Signalisation demandant confirmation (voir texte)
6. Matériel insuffisant (voir texte)

TABLEAU I. TABLEAU GENERAL DE REPARTITION DES MURICIDAE EN POLYNESIE FRANCAISE. (suite)

SCT: Société; TMT: Tuamotu; MRQ: Marquises; GMB: Gambier; AUS: Australes; RAP: Rapa; +: présent; ?: douteux.

	SCT	TMT	MRQ	GMB	AUS	RAP	not.
Thais armigera	+	+	+	+	+		
T. foliacea	+		+				1
T. infumata	+						
T. marginatra	+		+				
Neothais nesiotes				?		+	5
Purpura persica		+	+	+			
Drupella cornus	+	+	+	+	+		
D. fragum	+	+		+			
D. rugosa	+	+		+			
Mancinella aculeata	+	+	?	+			5
M. intermedia	+	+		+		+	
M. tuberosa	+	+	+	+		+	
Morula angulata	+	+					
M. echinata	+	+					
M. granulata	+	+	+	+	+	+	
M. nodicostata	+	+		+	+		
M. oparense		+				+	2
?*M. pacifica*		+	+				1
M. parvissima	+	+		+			
M. striata	+	+			+		
M. uva	+	+	+	+	+	+	
M. bicatenata	+						
M. euracantha	+	+	+				
M. porphyrostoma		+	+				2
M. spinosa	+						
Drupa elegans	+	+	+				
D. morum morum	+	+		+	+	+	
D. morum iodostoma			+				2
D. ricinus	+	+	+	+	+	+	
D. clathrata	+	+	+	+	+		
D. rubusidaeus	+	+	+	+	+		
D. speciosa	+	+	+	+			
D. grossularia	+	+	+	+	+		
Nassa francolina	+	+	+	+	+	+	
Vexilla vexillum		+	+				
Favartia sp.					+		6
Trophon sp.						+	6
Pascula sp.	+	+	+	+		+	
TOTAL	54	52	37	26	19	13	

1. Nouveau pour la Polynésie Française. 2. Espèce endémique. 3. Signalisation invérifiable, il existe une confusion possible entre *Naquetia cumingii* et *N. triqueter* dans la littérature. 4. = *Favartia trivaricosa* D'Attilio & Myers, 1986. 5. Signalisation demandant confirmation (voir texte). 6. Matériel insuffisant (voir texte)

TABLEAU II. Richesse spécifique des Muricidae en Polynésie Française.

	Nbre d'espèces par archipel	% pour la Polynésie	Endémisme polynésien	Taux d'endémisme
SOCIETE	54	73	1	1,9%
TUAMOTU	52	70	4	7,7%
MARQUISES	37	50	4	10,8%
GAMBIER	26	35	0	
AUSTRALES	19	26	0	
RAPA	13	18	1	7,7%
Total P.F	74	100	6	8,1%

INDEX

Les références principales avec la combinaison adoptée sont en italiques. Les références secondaires sont en minuscules. Les sous-familles sont indiquées en majuscules.

aculeata, Mancinella 69, **97**, 98, 99, 118
aculeata, Purpura 97
aculeata, Thais 69
affine, Sistrum 93
affinis, Purpura 92
alba, Purpura 96
amanuensis, Murex 76
anatomica, Hexaplex 80
anatomica, Homalocantha **80**, 117
anaxeres, Morula 70, 85, 102
anaxeres, Sistrum 69
anceps, Aspella 69, 70
angulata, Morula (Morula) **99**, 100, 118
angulatum, Sistrum 99, 100
arachnoides, Ricinula 109, 110
armigera, Mancinella 92
armigera, Thais (Stramonita) **92**, 118
aspera, Ricinula 104
asperum, Sistrum 104
aterrima, Purpura 95
avenacea, Cronia (Usilla) **86**, 117
avenacea, Purpura 86
barclayanus, Coralliophila 79
benedicta, Pascula **87**, 117
benedictus, Murex 87
bibbeyi, Marchia 79
bicatenata, Morula (Spinidrupa) **105**, 118
bicatenata, Ricinula 105
biconica, Morula 70, 105, 107
bouteti, Pterynotus **77**, 82, 115, 117
bracteatus, Triton 68, 90
brevicula, Favartia 69, 70, 114
caledonica, Attiliosa nodulifera **82**, 117
caledonica, Muricidea 82
cancellata, Purpura 89, 93
cancellatum, Sistrum 90
cariosus, Murex 89
cavernosum, Sistrum 69
chaidea, Morula 95, 96
chaidea, (Purpura) 95
chaideum, Sistrum 69
chrysostoma, Ricinula 106, 107
citrica, Pascula **87**, 88, 117
citricus, Trophon 87
clathrata, Coralliophila 95
clathrata, Drupa (Ricinella) 69, **110**, 111, 118
clathrata, Ricinula 110
colemani, Pterotyphis (Tripterotyphis) lowei **82**, 83, 117
concatenata, Ricinula (Sistrum) 97
concatenatum, Sistrum 97
concatenatus, Murex 97
contracta, Cronia (Ergalatax) **86**, 117
contractum, Buccinum 86
convoluta, Phyllocoma 70, **90**, 117
convolutus, Triton 68, 90
cornus, Drupa 95
cornus, Drupella 69, **95**, 96, 118
coronata, Purpura 93
crossei, Favartia 88
crossei, Murex 88

crouchi, Favartia **83**, 117
crouchi, Murex 83
cumingii, Naquetia **76**, 77, 117
cumingii, Murex 76
cyclostoma, Favartia 69
denudatus, Chicoreus 70
digitalis, Triton 68
digitata, Ricinula 112, 113
dissimulans, Coralliophila 88
dollfusi, Murex 87
dumosa, Morula 70, 106
dumosa, Purpura 106
dumosum, Sistrum 69
echinata, Morula (Morula) **100**, 118
echinata, Ricinula 100
elata, Purpura 69, 95
elegans, Drupa (Drupa) **107**, 109, 118
elegans, Ricinula 107
elongata, Purpura 90
ERGALATAXINAE **85**
euracantha, Morula (Spinidrupa) **105**, 106, 118
euracanthus, Murex 105
eximius, Maculotriton 70
fenestrata, Muricodrupa **89**, 117
fenestrata, Purpura 89, 90
fiscella, Morula 69
fiscella, Muricodrupa 69, 89, 105
fiscellum, Sistrum 69
foliacea, Purpura 92
foliacea, Thais (Thaisella) **92**, 93, 118
fragum, Drupella **96**, 118
fragum, Purpura 96
francolinus, Buccinum 113
francolina, Nassa **113**, 118
fusconigra, Vexilla 86
gibbus, Latirus 88
granulata, Morula (Morula) **100**, 101, 104, 118
granulata, Purpura 100, 104
grayi, Cytharomorula **88**, 89, 117
grayi, Nassaria 88
grossularia, Drupa 112
grossularia, Drupa (Drupina) **112**, 113, 118
guamensis, Favartia 83
harpa, Neothais 94
hippocastanum, Mancinella 98
hippocastanum, Thais 98
horrida, Ricinula 108
hystrix, Murex 109, 112
hystrix, Ricinula 110
inflatus, Murex 72
infumata, Purpura 93
infumata, Thais (Thaisella) **93**, 118
intermedia, Mancinella **98**, 99, 118
intermedia, Purpura 98
iodostoma, Drupa (Drupa) morum **108**, 109, 115, 118
iodostoma, Purpura 108
iostoma, Murex 105
iostomus, Cantharus 91
iostomus, Murex 105, 106
jacobsini, Muricodrupa 89
kilburni, Chicoreus 72
laciniatus, Chicomurex **75**, 117
laciniatus, Murex 75
laqueatus, Pterynotus **78**, 117
laqueatus, Murex 78
leucostoma, Purpura 86
lineolata, Purpura 85
lobata, Drupa 113
loebbeckei, Murex 78
loebbeckei, Pterynotus **78**, 117
major, Purpura 99
mancinella, Mancinella 99
margariticola, Cronia (Cronia) **85**, 97, 117
margariticola, Murex 85
marginatra, Purpura 93
marginatra, Thais (Thaisella) **93**, 94, 118
martinetana, Pterynotus **79**, 117
martinetana, Purpura 79
maurus, Chicoreus 69, **72**, 75, 117
maurus, Murex 72
microphyllus, Chicoreus 70, 72, 73
microphyllus, Murex 69
miticula, Drupa clathrata 111
miticula, Ricinula 69
monstruosa, Purpura 112, 113
morum, Drupa (Drupa) morum **108**, 118
morus, Ricinula 104
multifrondosus, Murex 74
muricata, Pascula 115, 117
muricina, Thais 93
MURICINAE **72**
MURICOPSINAE **83**

neglecta, Dermomurex 82
nesiotes, Neothais **94**, 118
nesiotes, Thais 94
nodicostata, Engina 68, 101
nodicostata, Morula (Morula) 69, **101**, 102, 118
nodulifera, Attiliosa 82
nodus, Ricinula 104
nux 94
ochrostoma, Cronia 69
ochrostoma, Drupella 69, 70
oparense, Morula (Morula) **102**, 115, 118
oparense, Sistrum 102
orbitum, Buccinum 95
orchidiflorus, Chicoreus **72**, 73, 117
orchidiflorus, Pterynotus 72
ozenneana, Pascula **88**, 117
ozenneana, Ricinula 88
pacifica, Morula (Morula) **102**, 118
palmeri, Morula 95
parva, Engina 103
parva, Morula 103
parva, Ricinula 103
parvissima, Morula (Morula) 68, **103**, 118
peasei, Favartia 84
pele, Homalocantha 80
penchinati, Murex 74
persica, Purpura **95**, 118
persicum, Buccinum 95
pica, Purpura 99
planospira, Purpura 69
platylaevis, Aspella 69, **80**, 117
ponderi, Favartia **83**, 84, 117
porphyrostoma, Morula (Spinidrupa) 69, **106**, 115, 118
porphyrostoma, Ricinula 106
producta, Aspella **81**, 117
producta, Ranella 81
pseudohippocastanum, Purpura 97, 98
pulicaris, Buccinum 90, 91
pulicaris, Columbella 90, 91
ramosus, Chicoreus **72**, 117
ramosus, Murex 72
reeveana, Ricinula 111
reeveana, Purpura 112
ricinus, Drupa (Drupa) **109**, 110, 112, 118
ricinus, Murex 109
rosea, Morula 105
rota, Murex 80
rubescens, Chicoreus **72**, 73, 117
rubescens, Murex 72
rubusidaeus, Drupa 111
rubusidaeus, Drupa (Ricinella) **111**, 112, 118
rufostoma, Purpura 69, 110
rugosa, Drupella 85, **97**, 118
rugosus, Murex 97
rugulosum, Sistrum 95
sculptilis, Phrygiomurex **91**, 92, 117
sculptilis, Triton 91
serriale, Buccinum 68, 90
serriale, Maculotriton **90**, 91, 117
serta, Nassa 113
sertum, Buccinum 113, 114
seurati, Eutriton 68, 90, 91
situla, Buccinum 113
situla, Nassa 113
smithi, Neothais 94
speciosa, Drupa (Ricinella) **111**, 112, 118
speciosa, Ricinula 111
spectrum, Ricinula 95, 96
spinosa, Morula (Spinidrupa) **106**, 118
spinosus, Pentadactylus 106, 107
steeriae, Murex 69, 72
striasquamosa, Favartia 84
striata, Morula (Morula) **103**, 104, 118
striatum, Sistrum 103
strigatus, Chicoreus **74**, 117
strigatus, Murex 74
submissus, Cronia (Ergalatax) **87**, 117
submissus, Murex 87
subturrita, Purpura 69
subturritum, Sistrum 69
taeniata, Purpura 114
tetragona, Favartia **84**, 85, 117
tetragonus, Murex 84
THAIDINAE **92**
thomasi, Chicoreus **74**, 75, 115, 117
thomasi, Murex 74
torrefactus, Chicoreus 69, 72, 73
torrefactus, Murex 69
trigonulus, Murex 76, 77
trigonula, Naquetia 76
trinitatensis, Thais 93
TRIPTEROTYPHINAE **82**
tripterus, Murex 79

tripterus, Pterynotus 78, **79**, 80, 117
triqueter, Murex 76
triqueter, Naquetia **76**, 77, 117
trivaricosa, Favartia 84, 85
trondleorum, Dermomurex (Trialatella) **81**, 82, 115, 117
tuberculata, Purpura 100, 101
tuberosa, Galeodes 99
tuberosa, Mancinella **99**, 118
uva, Drupa 104
uva, Morula (Morula) **104**, 105, 118
variabilis, Engina 101
venustulus, Chicomurex **75**, 76, 117
venustulus, Chicoreus (Chicomurex) 75
vexillum, Strombus 114
vexillum, Vexilla **114**, 118
violacea, Purpura 85
vokesae, Naquetia 77

BIBLIOGRAPHIE

ABBOTT, R.T. & S.P. DANCE, 1982. Compendium of seashells, E.P. Dutton, Inc. New York: i-ix, 1-410.

ADAMS, A., 1853. Description of several new species of *Murex*, *Rissoina*, *Planaxis*, and *Eulima* from the Cumingian collection. *Proc. Zool. Soc. London* (1851) 19: 267-272.

ADAMS, H. & A., 1853. The genera of Recent Mollusca, arranged according to their organization, John van Voort, London: vol. 1: VI-XL, 1-484.

ASTARY, J.C., 1973. Marquesas Muricidae. *Hawaiian Shell News*, 21 (5): 7

BLAINVILLE, H.M.D. de, 1832. Disposition méthodique des espèces récentes et fossiles des genres Pourpre, Ricinule,... *Nouv. Ann. Mus. Hist. nat.* I: 189-263.

BORN, I., 1778. Index rerum naturalium Musei Caesari vindobonensis, pt. 1, Testacea, Vienna, I-XIII, 1-458.

BRODERIP, W.J., 1833. Characters of new species of Mollusca and Conchifera collected by Mr. Cuming. *Proc. Zool. Soc. London* 1: 4-8.

BRODERIP, W.J. & G.B. SOWERBY, 1829. Observations on new and interesting Mollusca contained for the most part in the Museum of the Zoological Society. *Zool. J.*, London 4: 359-77.

BRODERIP, W.J., & G.B. SOWERBY, 1833 (1832). Characters of new species of Mollusca and Conchifera collected by Mr. Cuming. *Proc. Zool. Soc. London* 2: 173-179 (published 14 Jan. 1833), 194-202 (published 13 Mar. 1833).

BRUGUIERE, M., 1789. Encyclopédie méthodique ou par ordre de matières, par une société de gens de lettres, de savants et d'artistes...Histoire Naturelle des Vers, des Mollusques... I: I-XVIII, 1-344.

CERNOHORSKY, W.O., 1969. The Muricidae of Fiji. Part II-subfamily Thaidinae. *Veliger* 11 (4): 293-315.

CERNOHORSKY, W.O., 1971. Contribution to the taxonomy of the Muricidae (Gastropoda: Prsobranchia). *Veliger* 14 (2): 187-191.

CERNOHORSKY, W.O., 1972.Marine Shells of the Pacific, Vol. 2, Pacific Publications, Sydney: 1-411.

CERNOHORSKY, W.O., 1975. Supplementary notes on the taxonomy of buccinid species of the subfamily Pisaniinae (Mollusca: Gastropoda). *Rec. Auckland Inst. Mus.* 12: 175-211.

CERNOHORSKY, W.O., 1978a. The taxonomy of some Indo-Pacific Mollusca, part 6. *Rec. Auckland Inst. Mus.* 15: 67-86.

CERNOHORSKY, W.O., 1978b. Tropical Pacific Marine Shells, Pacific Publications, Sydney: 1-352.

CERNOHORSKY, W.O., 1980. The taxonomy of some Indo-Pacific Mollusca, part 7. *Rec. Auckland Inst. Mus.* 16: 171-187.

CERNOHORSKY, W.O., 1982a. The taxonomic status of *Cronia fiscella* (Gmelin, 1791) and *C. margariticola* (Broderip, 1833) (Gastropoda: Muricidae). *Rec. Auckland Inst. Mus.* 19: 113-124.

CERNOHORSKY, W.O., 1982b. The taxonomy of some Indo-Pacific Mollusca, part 10, *Rec. Auckland Inst. Mus.* 19: 125-147.

CERNOHORSKY, W.O., 1983. The taxonomy of some Indo-Pacific Mollusca, part 11, *Rec. Auckland Inst. Mus.* 20: 185-202.

CERNOHORSKY, W.O., 1986. The taxonomy of some Indo-Pacific Mollusca, part 13, with description of new species, *Rec. Auckland Inst. Mus.* 23: 45-57.

CERNOHORSKY, W.O., 1987. Type specimens of Pacific Mollusca described mainly by A. Garrett and W. Pease with description of a new *Morula* species (Mollusca: Gastropoda), *Rec. Auckland Inst. Mus.* 24: 93-105.

CONRAD, T.A., 1837. Descriptions of new marine shells from Upper California, collected by Thomas Nuttall, Esq. *J. Acad. Nat. Sci. Philadelphia* 7 (2): 227-268.

COUTURIER, M, 1907. Etude sur les mollusques gastropodes recueillis par M.L.-G. Seurat dans les archipels de Tahiti, Paumotu et Gambier, *J. Conch.*, Paris 55: 123-178.

CROSSE, H., 1861a. Diagnoses d'espèces nouvelles. *J. Conch.*, Paris 9: 285.

CROSSE, H., 1861b. Description de deux Murex nouveaux, *J. Conch.*, Paris 9: 351-354.

CROSSE, H., 1862. Description d'espèces nouvelles, *J. Conch.*, Paris 10: 47-51.

CROSSE, H., 1872. Diagnoses Molluscorum novorum, *J. Conch.*, Paris 20: 211-214.

DALL, W.H., 1889. Reports on the results of dredgings, under the supervision of Alexander Agassiz, in the Gulf of Mexico (1877-78) and in the Caribbean Sea (1879-80), by the U.S. Coast Survey Steamer "Blake"... 29. Report on the Mollusca. 2, Gastropoda & Scaphopoda. *Bull. Mus. Comp. Zool.* 18: 1-492.

DALL, W.H., 1908. Reports on the dredging operations of the west coast of Central America to the Galapagos, to the west coast of Mexico, and in the Gulf of California...XIV. The Mollusca and Brachiopoda. *Bull. Mus. Comp. Zool.* 43(6): 205-487.

D'ATTILIO, A. & C.M. HERTZ, 1988. An illustrated catalogue of the family Typhidae Cossmann, 1903. *Festivus* 20 (supplement): 1-73.

D'ATTILIO, A. & B.W. MYERS, 1986. *Favartia brevicula* (Sowerby, 1834) and two new species of *Favartia* from the Western Pacific (Gastropoda: Muricidae). *Nautilus* 100(2): 78-84.

D'ATTILIO, A. & G.E. RADWIN, 1971. The *intritacalx*, and undescribed shell layer in mollusk. *Veliger* 13(4): 344-347.

DAUTZENBERG, P., 1929. Mollusques testacés marins de Madagascar. *Faune Colon. Fr.*, 3: 321-636.

DAUTZENBERG, P. & J.L. BOUGE, 1933. Les mollusques testacés marins des établissements français de l'Océanie. *J. Conch.*, Paris 77: 41-108, 145-326.

DESHAYES, G.P., 1863. Catalogue des mollusques de l'Ile de la Réunion, Dentu, Paris: 1-144.

DESHAYES, G.P. & H. MILNE EDWARDS, 1844. Histoire naturelle des animaux sans vertèbres, présentant les caractères généraux... par J.B.P.A. de Lamarck... deuxième édition, Tome 9. Histoire des mollusques, Paris: 1-728.

DODGE, H., 1957. A historical review of the mollusks of Linnaeus, part 5. The genus *Murex* of the class Gastropoda. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 13(2): 73-224.

DRIVAS, J. & M. JAY, 1988. Coquillages de la Réunion et de l'Ile Maurice. Delachaux & Niestlé, Neuchâtel: 1-159.

DUCLOS, M., 1832. Description de quelques espèces de pourpres servant de types à six sections établies dans ce genre. *Ann. Sc. Nat.* 26: 1-11.

DUNKER, G., 1867. Novitates Conchologicae. Mollusca Marina. Beichreibung..., Abt. II, pts. 11/12, Th. Fischer, Cassel: 1-144.

EARLE, J., 1980. A look at Hawaii's rarest *Murex*. *Hawaiian Shell News* 28(10): 1.

EMERSON, W.K. & A. D'ATTILIO, 1979. Six new living species of Muricacean gastropods. *Nautilus* 93(1): 1-10.

EMERSON, W.K. & A. D'ATTILIO, 1981. Remarks on *Muricodrupa* Iredale, 1918 (Muricidae: Thaidinae), with the description of a new species. *Nautilus* 95 (2): 77-82.

EMERSON, W.K. & W.O. CERNOHORSKY, 1973. The genus *Drupa* in the Indo-Pacific. *Indo-Pacific Mollusca* 3(13): 1-40.

FAIR, R.H., 1976. The *Murex* Book, an illustrated catalogue of Recent Muricidae (Muricina, Muricopsinae, Ocenebrinae), Sturgis Printing Co., Honolulu, Hawaii: 1-138.

FINET, Y. & R. HOUART, 1989. On the taxonomic status of *Murex trigonulus* Lamarck, 1816, *Murex trigonulus* Lamarck, 1822 and related taxa (Gastropoda: Muricidae), *Apex* 4(1-2): 1-18.

FUJIOKA, Y., 1985. Systematic evaluation of radulae characters in Thaidinae (Gastropoda: Muricidae). *J. Sci. Hiroshima Univ.* ser. 8, Div. 1, 31: 235-287.

GMELIN, J.F., 1791. Caroli a Linné Systema Naturae per Regna Tria Naturae, Editio decima tertia, aucta, reformata, 1(6), cl. 6, Vermes: 3021-3910, Leipzig.

HINDS, R.B., 1844. Descriptions of new species of *Scalaria* and *Murex* from the collection of Sir Edwards Belcher, C.B. *Proc. Zool. Soc. London* (1843), 12: 124-129.

HOMBRON, J.B., & C.H. JACQUINOT, 1848-1854. Voyage au Pôle Sud et en Océanie sur les corvettes *L'Astrolabe* et *La Zélée*...1848-1853 (pls.), 1854 (texte), Gide & J. Baudry, Paris.

HOUART, R., 1986 (1985).Mollusca Gastropoda: Noteworthy Muricidae from the Pacific ocean, with description of seven new species, in: Résultats des campagnes MUSORSTOM I & II, Philippines (1976, 1980) *Mem. Mus. natn. Hist. nat.* Paris, 133: 427-455 (publié le 31 mars).

HOUART, R. 1990. Description of two new species of Muricidae (Gastropoda) from French Polynesia. *Apex* 5 (1-2): 7-12.

HOUART, R. 1992. The genus *Chicoreus* and related genera (Gastropoda: Muricidae) in the Indo-West Pacific. *Mem. Mus. natn. Hist. nat.* Paris, 154: 1-188.

JOUSSEAUME, F., 1881. Diagnoses de mollusques nouveaux. *Le Naturaliste* 44: 349-350.

KAICHER, S.D., 1980. Card catalogue of world-wide shells, Muricidae V. Privatly publ. St. Petersburg, Florida.

KAY, E.A., 1979. Hawaiian Marine Shells. Reef and shore fauna of Hawaii. Section 4: Mollusca. *Bernice P. Bishop Mus. Spec. Publ.* 64(4): i-xviii, 1-653.

KIENER, L.C., 1835/1836. Spécies général et iconographie des coquilles vivantes. Genre Pourpre, Paris. Vol. 8: 1-151.

KOSUGE, S., 1985. Newly recorded or noteworthy molluscs from Okinawa Islands (Ryukyu group), part 1. *Bull. Inst. Malac. Tokyo* 2(2): 24-27.

KOSUGE, S. & M. SUZUKI, 1985.Illustrated catalogue of *Latiaxis* and its related groups.Family Coralliophilidae, Institute of Malacology of Tokyo, Special Publication n° 1: 1-83.

LABORDE, L.E.J. de & M. LINANT, 1830 (fide Sherborn, C.D.). Voyage de l'Arabie Pétré, Paris: 1-87.

LAMARCK, J.B.P.A., de M. de, 1816. Tableau encyclopédique et méthodique des trois règnes de la nature, 23è part., mollusques et polypes divers, Paris: pls. 391-488.

LAMARCK, J.B.P.A., de M. de, 1822. Histoire naturelle des animaux sans vertèbres, vol. 7, Paris: 1-232.

LAMY, E., 1938. Mission Robert Ph. Dolphus en Egypte: VI.*Moll. Test. Ext. Mem. Inst.* Egypte T. 37: 1-90.

LEEHMAN, E.G., 1979. Range extension for Guam's "endemic" *Murex*, *Hawaiian Shell News* 27(3): 6.

LENHARDT, X., 1991. Hydrodynamique des lagons d'atoll et d'île haute en Polynésie Française. *coll. ETUDES & THESES (ORSTOM)*: 1-132.

LESSON, R.P., 1840. Molluscorum species novae. *Rev. Zool. Soc. Cuverienne*: 355-356.

LESSON, R.P., 1842a. *Act. Soc. Lin. Bordeaux*, T. 12: 198-209

LESSON, R.P., 1842b. *Rev. Zool. Soc. Cuverienne* T. 5: 102-104, 186-187, 237-288.

LIENARD, E., 1873. Description d'un *Murex* nouveau, provenant de l'Ile Maurice. *J. Conchyl.*, Paris 21: 285-286.

LINK, H.F., 1807. Beschreibung der Naturalien-Sammlung der Universität zu Rostock, Rostock: 1-160.

LINNE, C. von, 1758. Systema naturae per regna tria natura.
editio decima, reformata. Stockholm, vol. 1, Regnum animale: 1-824.

LOBBECKE, T. & W. KOBELT, 1879. Diagnosen neuer Murices. *Jahrb. dt. Malakozool. Ges.* VI: 78-79.

MAC DONALD, D.J., 1979. Sixteen muricids from Kwajalein. *Hawaiian Shell News* 27(9): 7-8.

MARTINI, F.H.W., 1777. Neues Systematisches Conchylien Cabinet, Vol. 3, Nüremberg: 1-434.

MAWE, J., 1823. The Linnean System of Conchology, Longman et al, London: 1-207.

MELVILL, J.C., 1912. Description of *Sistrum oparense* n. sp. from the South Pacific, *Proc. malac. Soc. London* X: 27-28.

MELVILL, J.C. & R. STANDEN, 1895. Notes on a collection of shells from Lifu and Uvea, Loyalty Islands formed by the Rev. James and

Mrs. Hadfield, with list of species. *J. Conch.* 8: 84-132.

MYERS, B. & A. D'ATTILIO, 1989. A new *Favartia* Jousseaume, 1880 from the Western Pacific and a Lectotype designated for *Murex foveolatus* Pease, 1869 = *Murex peasei* Tryon, 1880. *Venus*, Kyoto, 48(3): 154-160.

NAKAYAMA, T., 1988. A new species of Muricidae from the Pacific coast of Kii Peninsula, Japan. *Venus*, Kyoto, 47 (4): 251-254.

PAETEL, F., 1887-1890. Catalog der Conchylien-Sammlung, Berlin.

PEASE, W.H., 1860. Descriptions of new species of Mollusca from the Sandwich Islands, pt. II. *Proc. Zool. Soc. London*: 141-148.

PEASE, W.H., 1861. Descriptions of seventeen new species of marine shells from the Sandwich Islands in the collection of Hugh Cuming. *Proc. Zool. Soc. London* 28: 397-400.

PEASE, W.H., 1863 (1862). Descriptions of new species of shells from the Pacific Islands. *Proc. Zool. Soc. London*: 243-245.

PEASE, W.H., 1865. Description of a new species of *Latirus* and remarks on others inhabiting the Pacific Islands. *Proc. Zool. Soc. London*: 53-54.

PEASE, W.H., 1868a. Descriptions of sixty-five new species of marine gastropod, inhabiting Polynesia. *Amer. J. Conch.* 3(4): 271-297.

PEASE, W.H., 1868b. Synonymy of marine Gastropodae inhabiting Polynesia. *Amer. J. Conch.* 4 (3): 103-132.

PERRY, G., 1811. Conchology, or the natural history of snails... : 1-4, 61 pls., Miller, London.

PONDER, W.F., 1972. Notes on some Australian genera and species of the family Muricidae (Neogastropoda). *J. Malac. Soc. Australia* 2(3): 215-248.

POWELL, A.W.B., 1976. Shells of New Zealand. (Fifth Edition of shellfish of New Zealand), Whitcoulls Publishers, Chrischurch: 1-154.

POWELL, A.W.B., 1979. New Zealand Mollusca. Marine, land and freshwater shells. William Collins Publishers Ltd: i-xiv, 1-500.

PRESTON, H.B., 1904. Descriptions of some new species of Cingalese and Indian marine shells. *J. Malac.* 11: 75-78.

QUOY, J.R.C. & J.P. GAIMARD, 1832-35. Voyage de découvertes de l'Astrolabe, exécuté par ordre du Roi... Paris. Zoologie, Mollusca, 2: 1-320 (1832), 321-686 (1833); 3: 1-366 (1834), 367-954 (1835); atlas, pls 1-107.

RADWIN, G.E., & A. D'ATTILIO, 1976. *Murex* shells of the world, an illustrated guide to the Muricidae, Stanford Univ. Press, Stanford: 1-284.

REEVE, L.A., 1844. *Conchologia iconica*, or illustrations of the shells of molluscous animals, L. Reeve, London. Monograph of the genus *Triton*, vol. 2: pls. 1-20.

REEVE, L.A., 1845-46. *Conchologia iconica*, or illustrations of the shells of molluscous animals, L. Reeve, London. Monograph of the genus *Murex*, vol.3: pls. 1-14.

REEVE, L.A., 1846a. *Conchologia iconica*, or illustration of the shells of molluscous animals, L. Reeve, London. Monograph of the genus *Buccinum*, vol. 3: pls. 1-14.

REEVE, L.A., 1846b. *Conchologia iconica*, or illustration of the shells of molluscous animals, L. Reeve, London. Monograph of the genus *Purpura*, vol. 3: pls. 1-13.

REEVE, L.A., 1846c. *Conchologia iconica* , or illustration of the shells of molluscous animals, L. Reeve, London. Monograph of the genus *Ricinula*, Vol. 3: pls. 1-6.

REEVE, L.A., 1849. *Conchologia iconica*, or illustrations of the shells of molluscous animals, L. Reeve, London: suppl. 1.

REHDER, H.A., 1968. Annual reports for 1968 of the American Malacological Union: 29-32.

REHDER, H.A., 1980. The marine mollusks of Easter Island (Isla de Pascua) and Sala y Gomez. *Smiths. Contr. Zool.* 289: i-iv, 1-167.

REHDER, H.A. & B.R. WILSON, 1975. New species of marine mollusks from Pitcairn Island and the Marquesas. *Smiths Contr. Zool.*: 203: 1-16.

RICHARD, G., 1974. Bionomie des mollusques littoraux des baies envasées de l'Ile de Mangareva, Archipel des Gambier - Polynésie Française. *Cahiers du Pacifique* 18, 11: 605-614.

RICHARD, G., 1984. Rapa la méconnue (aux frontières de la Province Indo-Pacifique). *Xenophora* 24:7-16.

RICHARD, G. 1985. Fauna and flora, a first compendium of French Polynesian sea-dwellers. *in* B. DELASALLE, R. GALZIN & B. SALVAT (Eds). 5th international Coral Reef Congress, Tahiti, 27 May - 1 June 1985. Vol. 1: "French Polynesian Coral Reefs": 379-520.

RICHARD G. & C. HUNON, 1991a. Cypraeidae de Polynésie Française. *Xenophora*, 55: 11-42.

RICHARD G. & C. HUNON, 1991b. Cypraeidae de Polynésie Française. *Xenophora*, 56: 7-42.

RISSO, A., 1826. Hist. Nat. des principales productions de l'Europe méridionale et particulièrement de celles des environs de Nice et des Alpes Maritimes. Paris, T. IV: 1-440.

ROBERTSON, R., 1981. *Epitonium millecostatum* and *Coralliophila clathrata*: Two Prosobranch Gastropods Symbiotic with Indo-Pacific *Palythoa* (Coelenterata: Zoanthidae). *Pacif. Sc.* 34 (1): 1-17.

RODING, J.F., 1798. Museum Boltenianum... Hamburg: i-vii, 1-199.

SALVAT, B., 1970. Les mollusques des "récifs d'îlots" du récif barrière des Iles Gambier (Polynésie). Bionomie et densités de peuplement. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat., Paris* 42, 3: 525-542.

SALVAT, B., 1971. Mollusques lagunaires et récifaux de l'île de Raevavae (Australes, Polynésie) *Malac. Rev.* 4: 1-15.

SALVAT, B. & C. RIVES, 1975. Coquillages de Polynésie. Les éditions du Pacifique, Papeete, Tahiti: 1-391.

SALVAT, B. & C. RIVES, 1980. Coquillages de Tahiti. Times Editions: 1-159.

SHIKAMA, T., 1973. Description of new marine gastropoda from the East and South China Seas. *Sc. Rept. Yokohama nat. Univ.* sect. II, 20: 1-8.

SMITH, E.A., 1903 Marine Mollusca... *in* The Fauna and Geography of the Maldive and Laccadive Archipelagoes. J.S. Gardiner (ed.).University Press, Cambridge. V.II part II: 589-630.

SOWERBY, G.B., 1834-41. The Conchological Illustrations, *Murex*, pls. 58-67; 1841, pls. 187-199 and catalogue: 1-9, Sowerby, London.

SOWERBY, G.B., 1835. Characters of and observations on new genera and species of Mollusca and Conchifera collected by Mr

Cuming.*Proc. Zool. Soc. London* III (30): 93-96.

SOWERBY, G.B., 1879. Thesaurus conchyliorum, vol. 4, pts. 33-34: 1-55, pls. 380-402, London.

SOWERBY, G.B., 1893. New Shells from Mauritius. *Proc. malac. Soc. London* 1: 45-47.SOWERBY, G.B., 1894. Descriptions of twelve new species, chiefly from Mauritius. *Proc. malac. Soc. London* 1(2): 41-44.

SPRINGSTEEN, F.J. & F.M. LEOBRERA, 1986. Shells of the Philippines: 1-377, pls. 1-100, Carfel Seashells Mus., Manila.

TRONDLE, J., 1989. Coralliophilidae de Polynésie Française. *Xenophora* 45: 18-27.

TRYON, G.W., 1880. Manual of Conchology II, Muricinae, Purpurinae, Philadelphia: 1-289.

VOKES, E.H., 1974. On the identity of *Murex triqueter* Born. *Veliger* 16 (3): 258-264.

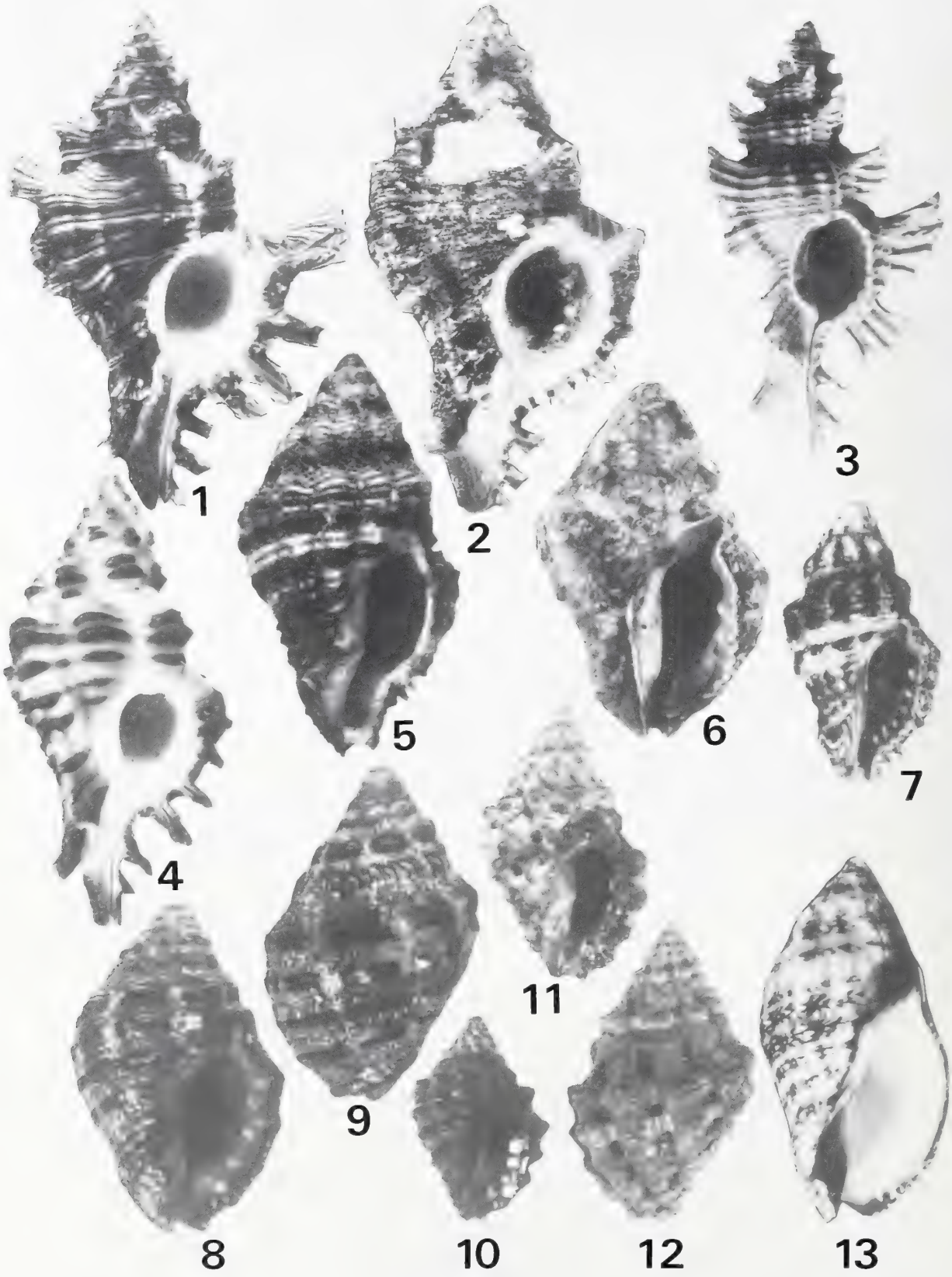
VOKES, E.H., 1985. Those amazing Mactan muricids (and some of their friends). *Conch. Amer. Bull.* 13(2): 29-34.

VOKES, E.H. & A. D'ATTILIO, 1982. Review of the muricid genus *Attiliosa*. *Veliger* 25(1): 67-71.

WOOD, W., 1828. Supplement to the Index Testaceologicus: Or a Catalogue of Shells, British and Foreign, London: 1-59.

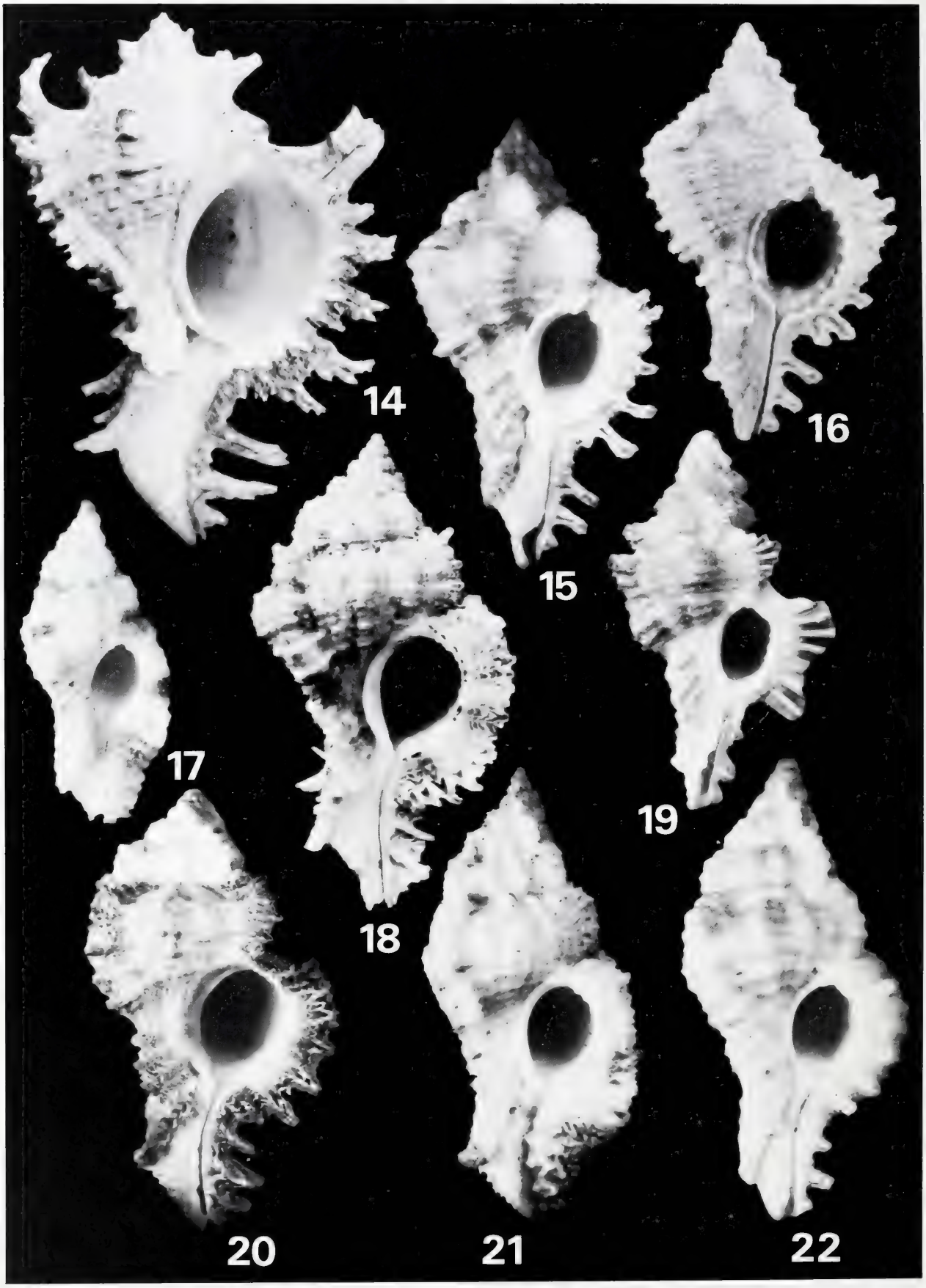
FIGURES 1 - 13

1. *Chicoreus maurus* (Broderip), Iles Marquises, 71 mm (RH)
2. *Chicoreus maurus* (Broderip), Faaone, Tahiti, 65 mm (JT)
3. *Chicoreus orchidiflorus* (Shikama), Tubuai, 26 mm (MNHN)
4. *Chicoreus rubescens* (Broderip), ?Tahiti, 47,8 mm (RH)
5-7. *Cronia margariticola* (Broderip)
    5. Syntype de *Purpura lineolata* Blainville, 22 mm (MNHN)
    6. Syntype de *Purpura violacea* Lesson, 22 mm (MNHN)
    7. Mahina, Tahiti, 15,5 mm (RH)
8-9. *Thais infumata* (Hombron & Jacquinot), holotype, 16.5 mm (MNHN)
10. *Morula granulata* (Duclos), Tahiti, 10 mm (MB)
11-12. *Thais marginatra* (Blainville), syntypes, 19 & 22 mm (MNHN)
13. *Nassa francolina* (Bruguière), Tuamotu, 45,5 mm (RH)


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13

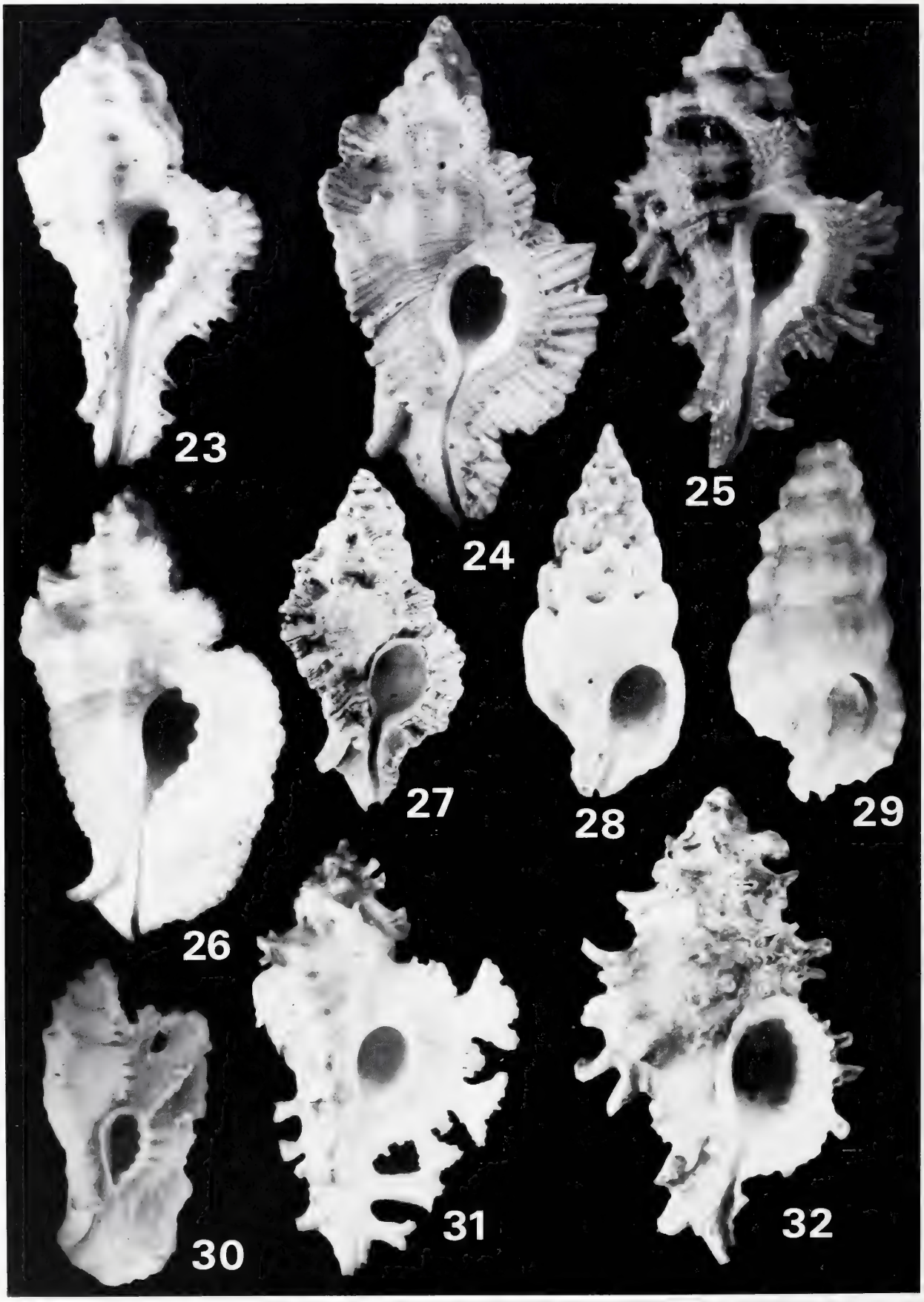
FIGURES 14 - 22

14. *Chicoreus ramosus* (Linné), Paite, Tuamotu, 170 mm (JT)
15-16. *Chicoreus thomasi* (Crosse)
    15. Marquises, 50,5 mm (RH)
    16. Tahuata, Marquises, 28 mm (MNHN)
17. *Naquetia cumingii* (A. Adams), Rangiroa, Tuamotu, 32 mm (RH)
18. *Chicomurex venustulus* (Rehder & Wilson), holotype, 40,5 mm (USNM 707241)
19. *?Pterynotus laqueatus* (Sowerby), Tuamotu, 30,1 mm (MB)
20. *Chicomurex laciniatus* (Sowerby), entre Papeete & Arue,Tahiti, 55,5 mm (MB)
21. *Naquetia triqueter* (Born), Tahiti, 48 mm (MB)
22. *Chicoreus strigatus* (Reeve), Bora Bora, Société, 40 mm (MB)


14
15
16
17
18
19
20
21
22

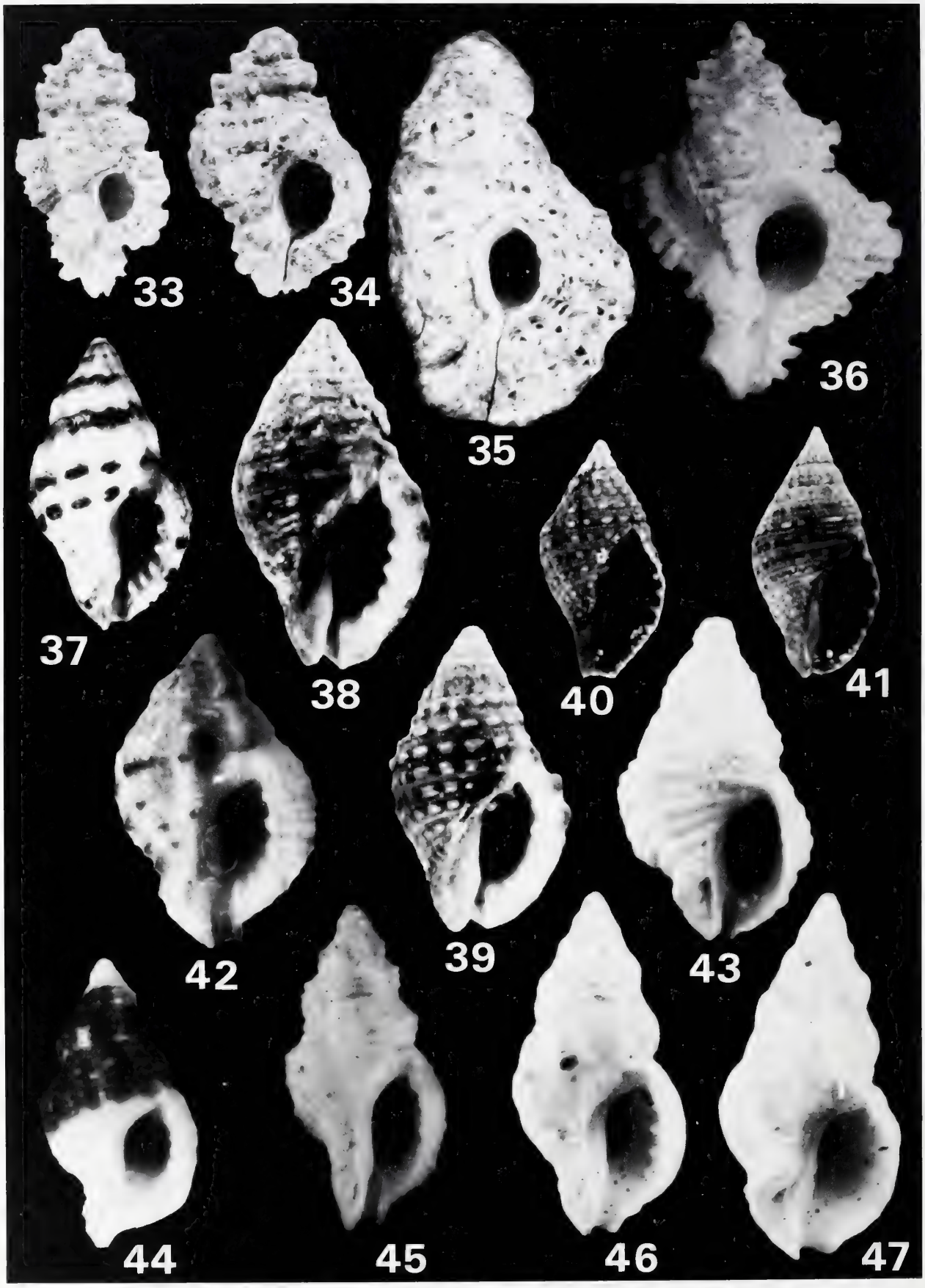
FIGURES 23 - 32

23. *?Pterynotus bouteti* Houart, holotype, 29,2 mm (MNHN)
24. *Pterynotus loebbeckei* (Kobelt), Fatu Hiva, Marquises, 63 mm (MNHN)
25. *?Pterynotus martinetana* (Röding), Faaone, Tahiti, 23,5 mm(JT)
26. *?Pterynotus tripterus* (Born), Tahiti, 48 mm (MB)
27. *Dermomurex troendleorum* Houart, holotype, 17 mm (MNHN)
28. *Aspella platylaevis* Radwin & D'Attilio, Tahiti, 15 mm (MB)
29. *Aspella producta* (Pease), holotype, 18, 7 mm (BMNH 1961157)
30. *Pterotyphis lowei colemani* Ponder, Anaa, Tuamotu, 12,5 mm (JT)
31. *Homalocantha anatomica* (Perry), Marquises, 55,1 mm (RH)
32. *Attiliosa nodulifera caledonica* (Jousseaume), Tahiti, 37 mm (MB)


23
24
25
26
27
28
29
30
31
32

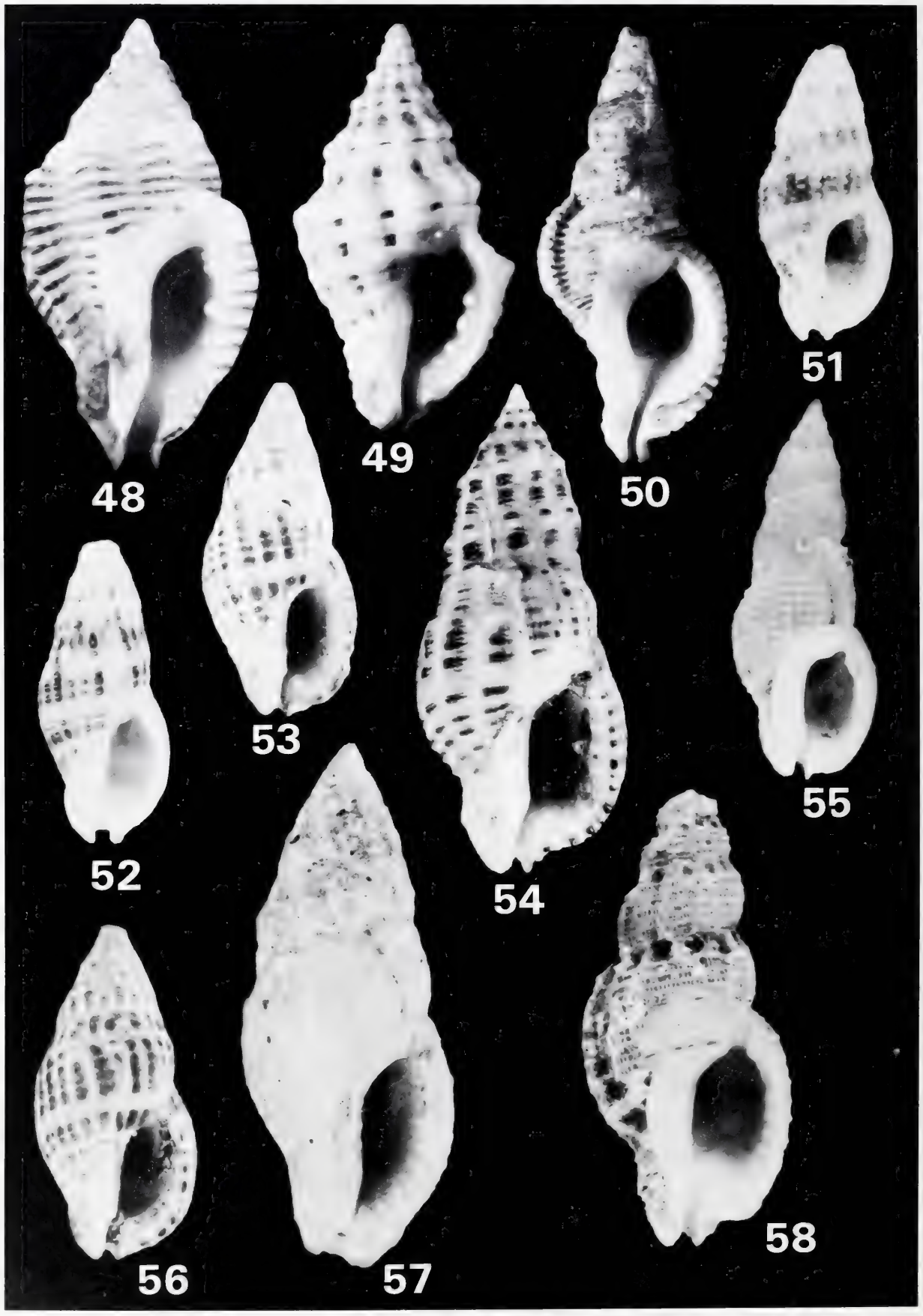
FIGURES 33 - 47

33. *Favartia crouchi* (Sowerby), Tahiti, 8,1 mm (EPHE)
34. *Favartia ponderi* Myers & D'Attilio, Tahiti, 9 mm (EPHE)
35. *Favartia tetragona* (Broderip), Afaahiti, Tahiti, 22,5 mm (JT)
36. *Favartia* sp., Tubuai, 9,5 mm (MNHN)
37. *Cronia margariticola* (Röding), Mahina, Tahiti, 17 mm (RH)
38-41. *Cronia avenacea* (Lesson)
    38-39. Syntypes de *Purpura leucostoma* Deshayes, 13,5 & 12 mm (MNHN)
    40-41. Syntypes de *Purpura avenacea* Lesson, 9 & 9,5 mm (MNHN)
42. *Ergalatax submissus* (E.A. Smith), Marquises, 7,9 mm (JT)
43. *Pascula ozenneana* (Crosse) , Marquises, 13,5 mm (MB)
44. *Cronia* sp. cf. *C. contracta* (Reeve), Mururoa, Tuamotu, 7,3 mm (JT)
45. *Pascula benedicta* (Melvill & Standen), Anaa, Tuamotu, 7,6 mm (JT)
46-47. *Pascula citrica* (Dall), Tubuai, 15,1 & 14,1 mm (MB)


33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47

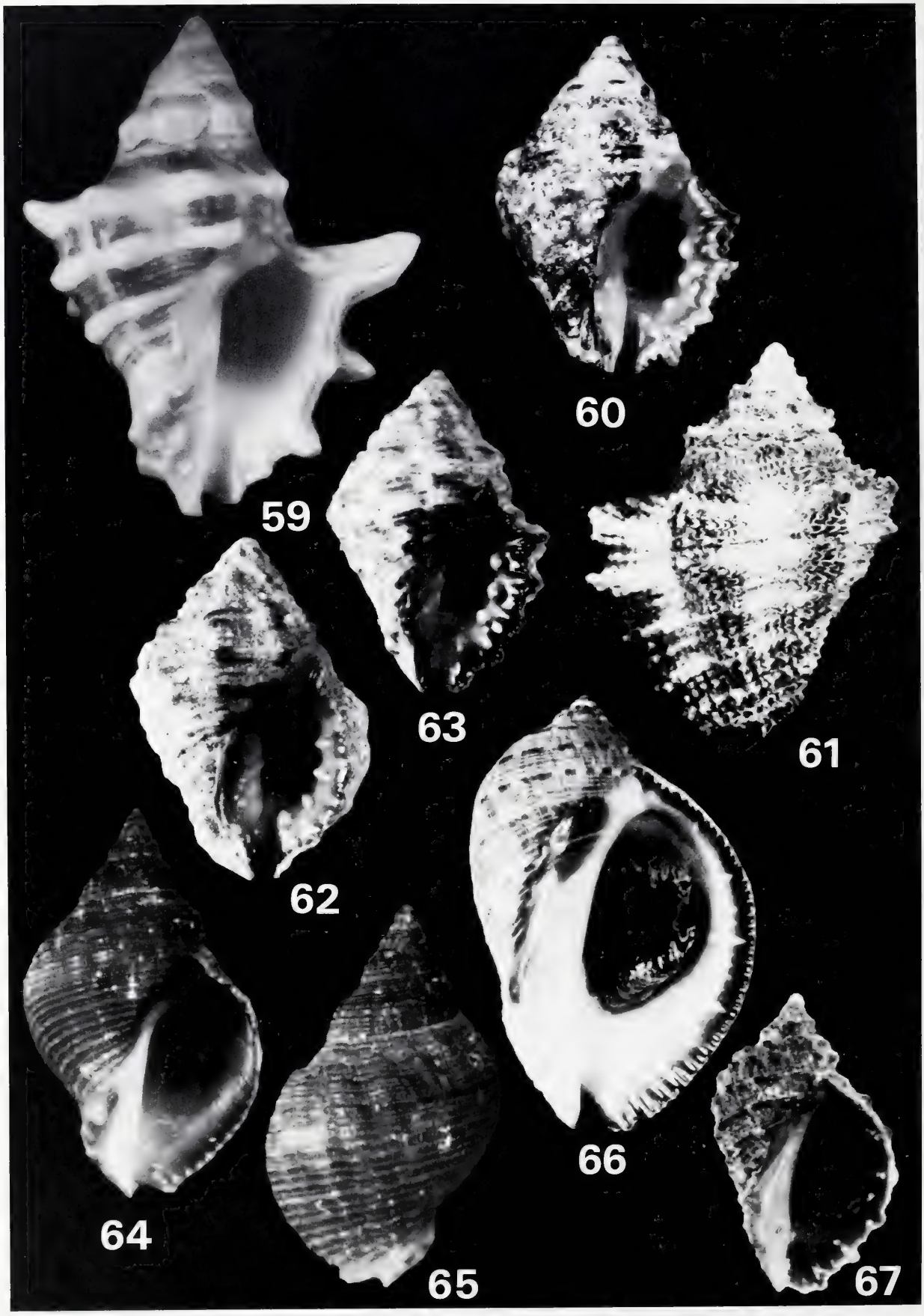
FIGURES 48-58

48. *Cytharomorula* sp. cf. *C. grayi* (Dall), Fatu Hiva, Marquises, 14,9 mm (MNHN)
49. *Muricodrupa fenestrata* (Blainville), Tuamotu, 28,8 mm (RH)
50. *Phyllocoma convoluta* (Broderip), Tautira, Tahiti, 27,8 mm (RH)
51-56. *Maculotriton serriale* (Deshayes)
    51. Marutea, Tuamotu, 11 mm ex fig. J. Conch., 1907, pl. 2, figs 4, 5, comme *Eutriton (Epidromus) digitalis* Reeve (MNHN).
    52. Takapoto, Tuamotu, 11 mm (EPHE)
    53-54. Paralectotype et lectotype de *Buccinum pulicaris* Lesson, 13,5 & 23 mm (MNHN)
    55. Holotype de *Eutriton (Epidromus) digitalis* var. *seurati* Couturier, 16, 8 mm (MNHN)
    56. Syntype de *Columbella pulicaris* Lesson, 14 mm (MNHN)
57. *Cantharus (Prodatia)* sp. cf. *C. (P.) iostomus* (Gray)(paralectotype de *Buccinum pulicaris*), 24 mm (MNHN)
58. *Phrygiomurex sculptilis* (Reeve), Afaahiti, Tahiti, 20,5 mm (EPHE)


48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58

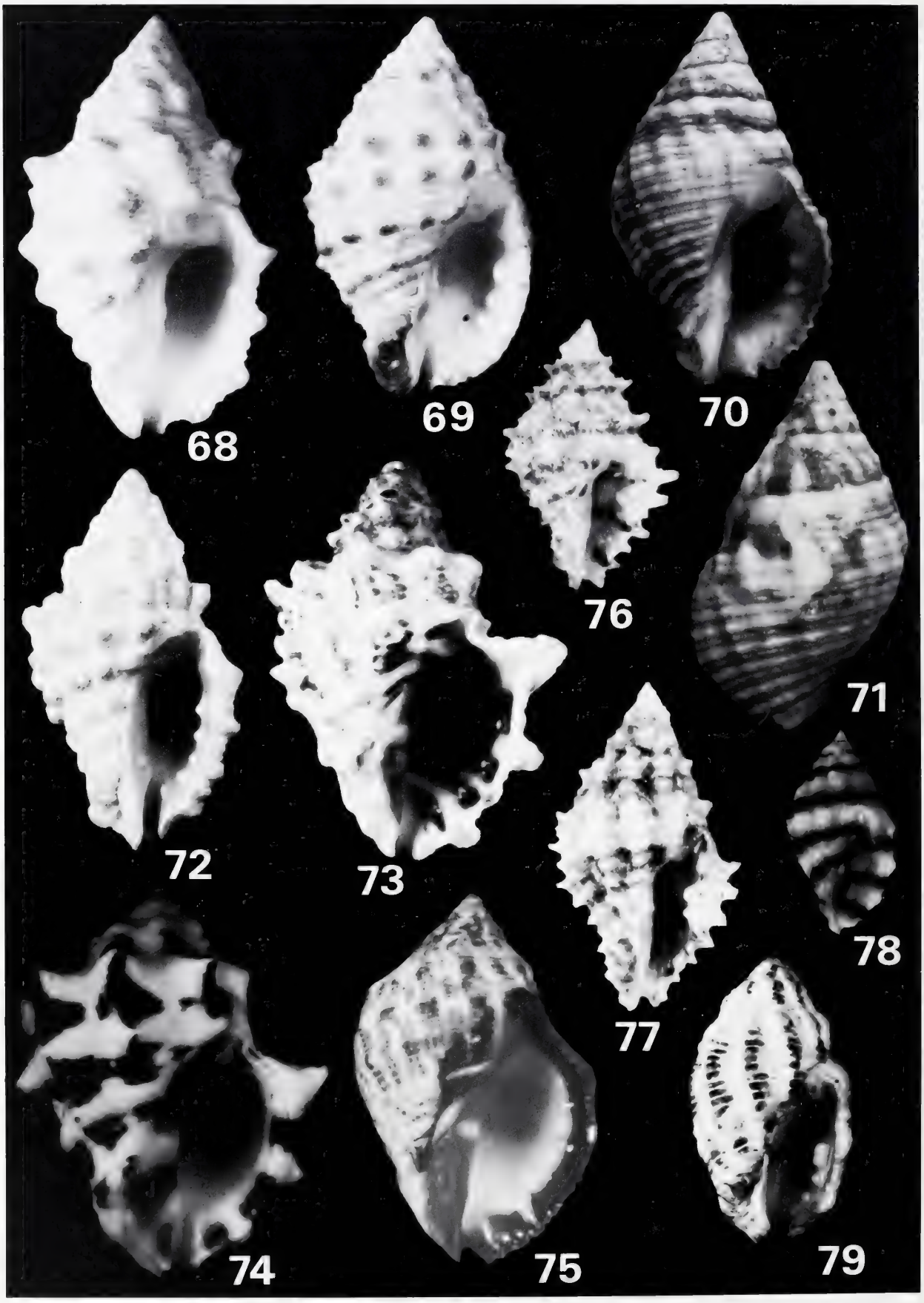
FIGURES 59-67

59. *Thais armigera* (Link), Tahiti, 68 mm (JT)
60-61. *Thais foliacea* (Conrad), Mahaena, Tahiti, 19,5 & 23 mm (JT)
62. *Thais infumata* (Hombron & Jacquinot), Port Phaeton, Tahiti, 20 mm (JT)
63. *Thais marginatra* (Blainville), Atuona, Hiva Oa, Marquises, 16,5 mm (JT)
64-65. *Neothais nesoites* (Dall), Ilot Tauna, Rapa, 18,5 mm (EPHE)
66-67. *Purpura persica* (Linné)
66. Marquises, 46 mm (CB)
67. Holotype de *Purpura aterrima* Lesson, 11 mm (MNHN)


59
60
61
62
63
64
65
66
67

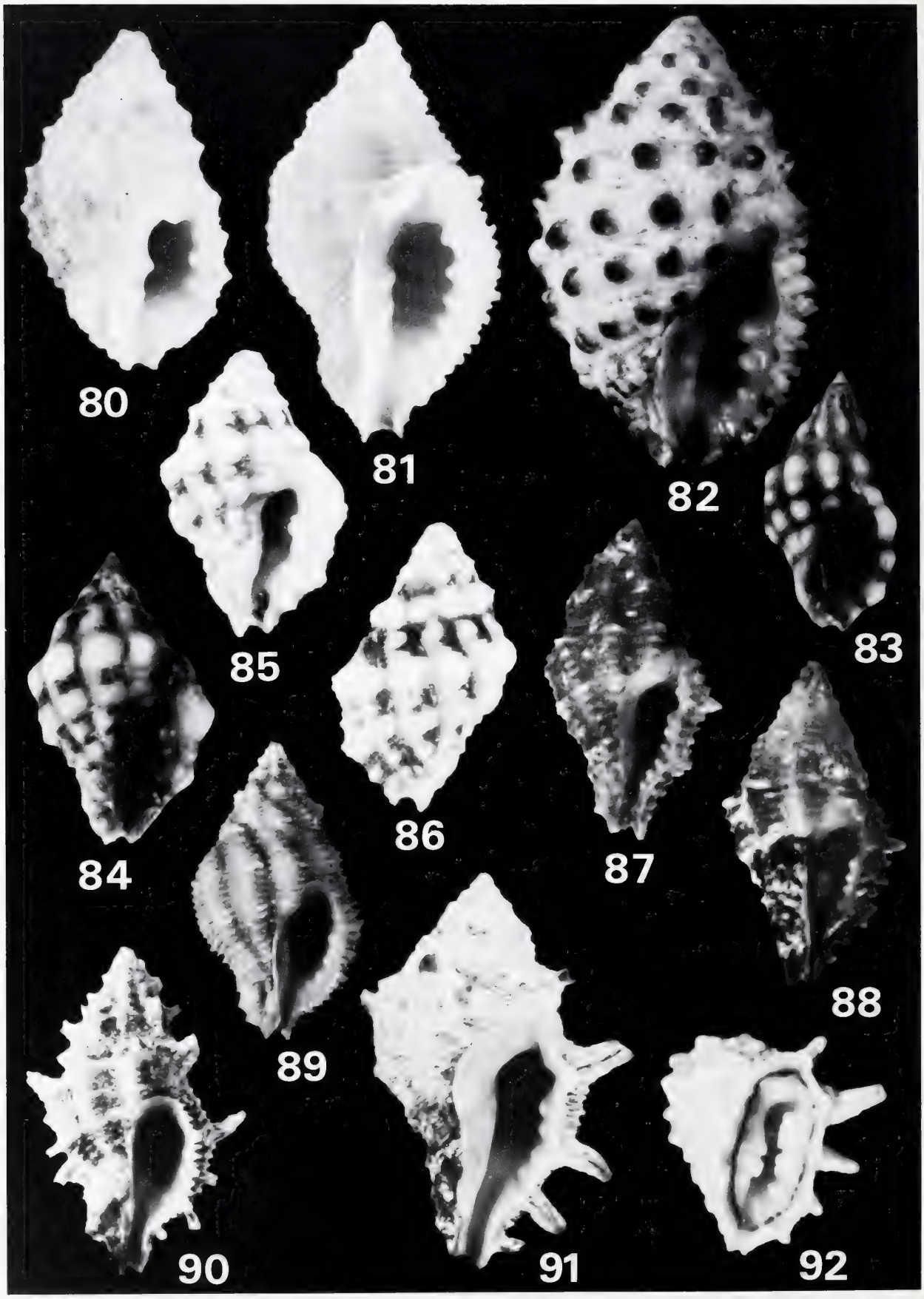
FIGURES 68-80

68. *Drupella cornus* (Röding), Tahaa, Société, 28 mm (RH)
69-71. *Drupella fragum* (Blainville)
69. Tahiti, 23,5 mm (JT)
70-71. Holotype de *Purpura alba* Hombron & Jacquinot, 23mm (MNHN)
72. *Drupella rugosa* (Born), Tahiti, 27,5 mm (MB)
73. *Mancinella aculeata* (Deshayes & Milne Edwards), Mururoa,Tuamotu, 55 mm (JT)
74. *Mancinella tuberosa* (Röding), Punaauia, Tahiti, 46 mm (JT)
75. *Mancinella intermedia* (Kiener), Mahaena, Tahiti, 34 mm (JT)
76. *Morula angulata* (Sowerby), Mururoa, Tuamotu, 6 mm (JT)
77. *Morula echinata* (Reeve), Arue, Tahiti, 7,1 mm (RH)
78. *Morula parvissima* Cernohorsky, Tuamotu, 5 mm (RH)
79. *Morula striata* (Pease), Papara, Tahiti, 14,9 mm (JT)


68
69
70
76
71
72
73
77
78
74
75
79

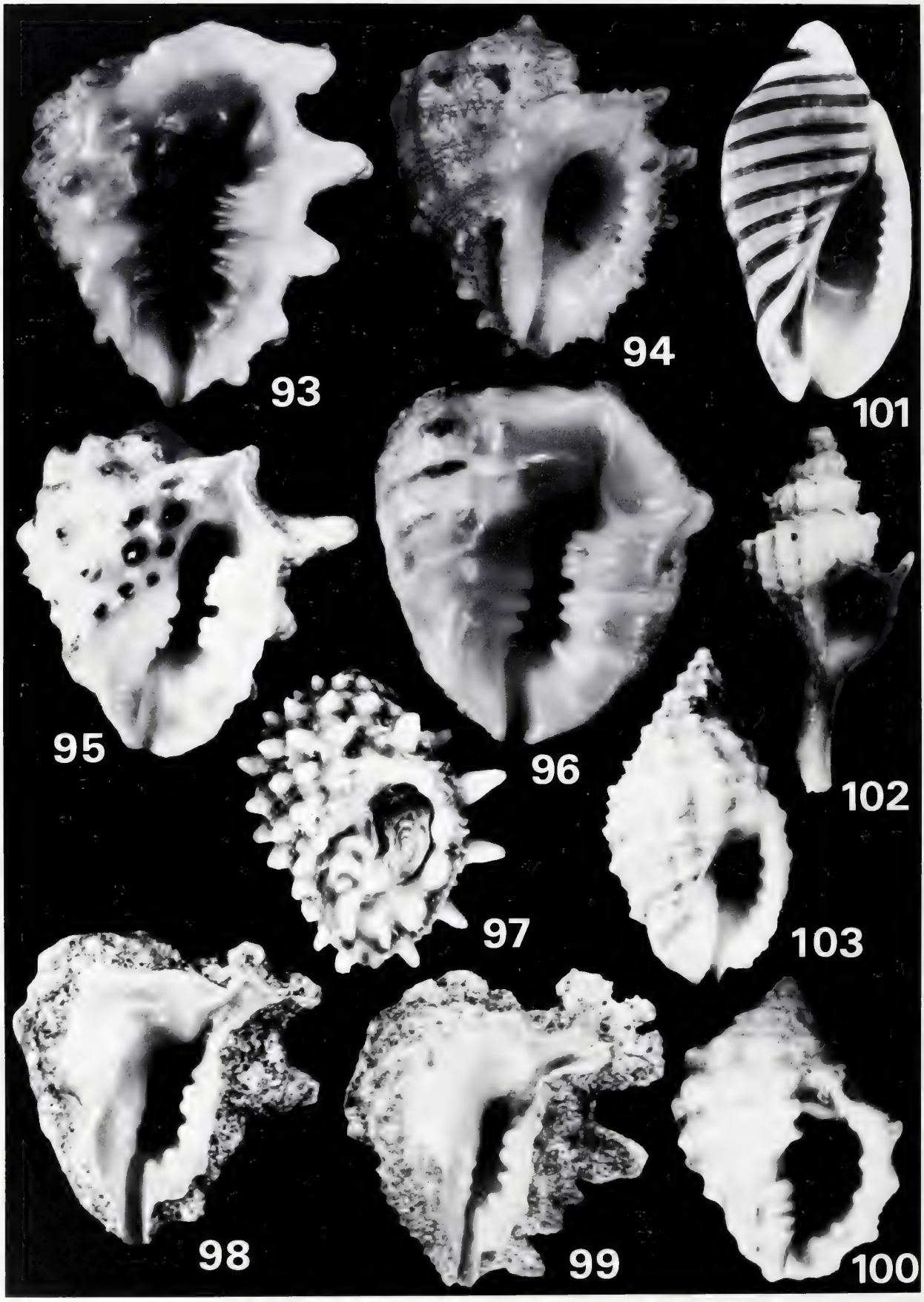
FIGURES 80-92

80. *Morula oparense* (Melvill), Rapa, 17,5 mm (EPHE)
81. *Morula pacifica* Nakayama, Hiva Oa, Marquises, 12 mm (MNHN)
82. *Morula uva* (Röding), Marquises, 24,9 mm (JT)
83-86. *Morula nodicostata (Pease)*
    83. Tahiti, 6,2 mm (RH)
    84. Tubuai, 7 mm (RH)
    85-86. Holotype, 7 mm (ANSP 34543)
87-88. *Morula bicatenata* (Reeve), Tahiti, 10,5 mm (RH)
89. *Morula porphyrostoma* (Reeve), Marquises, 15 mm (RH)
90. *Morula euracantha* (A. Adams), Vairao, Tahiti, 17 mm (RH)
91. *Morula spinosa* (H. & A. Adams), Tiahura, Moorea, 27,1 mm (EPHE)
92. *Drupa elegans* (Broderip & Sowerby), Tuamotu, 19, 2 mm (RH)


80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92

FIGURES 93-103

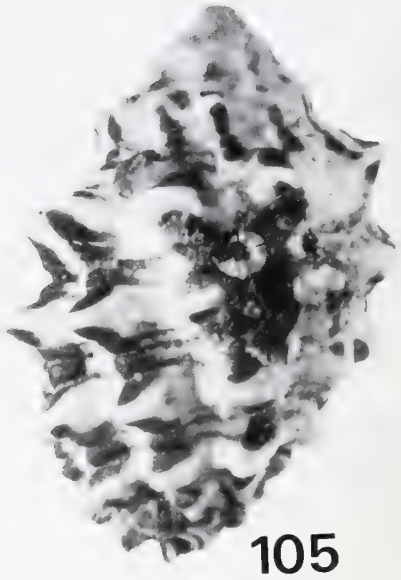
93. *Drupa morum morum* Röding, Mururoa, Tuamotu, 41 mm (JT)
94. *Drupa rubusidaeus* Röding, Tuamotu, 47 mm (MNHN)
95. *Drupa ricinus* (Linné), Moorea, Tahiti, 22,9 mm (RH)
96. *Drupa morum iodostoma* (Lesson), MNHN, Marquises, 39 mm
97. *Drupa clathrata* (Lamarck), Tuamotu, 24 mm (RH)
98-99. *Drupa grossularia* Röding
    98. Tuamotu, 22 mm (RH)
    99. Syntype de *Purpura monstruosa* Lesson, 33 mm (MNHN)
100. *Drupa speciosa* (Dunker), Tuamotu, 22 mm (RH)
101. *Vexilla vexillum* (Gmelin), Takapoto, Tuamotu, 17 mm (EPHE)
102. *Trophon* sp., 18,5 mm, Rapa (EPHE)
103. *Pascula* sp., Tahiti, 17,1 mm (JT)


93
94
101
95
96
102
97
103
98
99
100

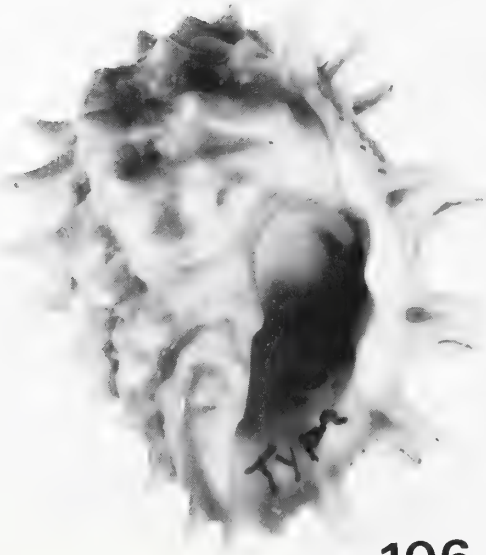
FIGURES 104-107

104-105. *Morula uva* (Röding). Lectotype de *Ricinula aspera* Lamarck, 20,5 mm (MHNG 1101/17/2) (photo G. RATTON).
106-107. *Drupa clathrata* (Lamarck). Holotype, 29,5 mm (MHNG 1101/14/2) (photo G. RATTON).

104

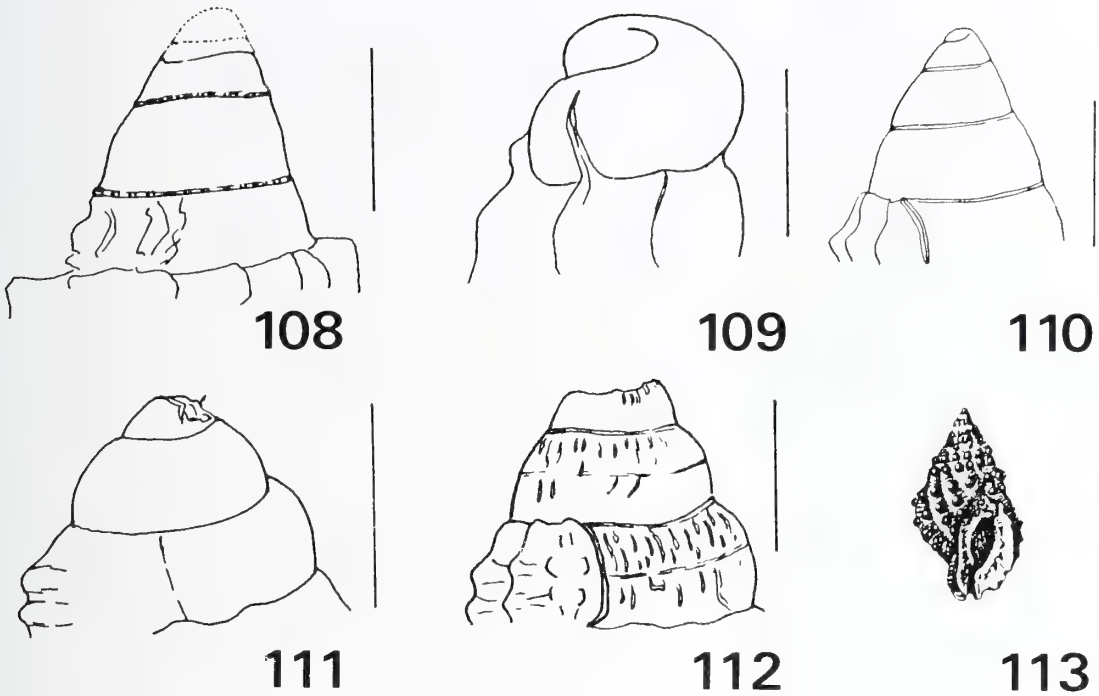


105



106

107



FIGURES 108-113 (échelle: 0,5 mm)

108. Protoconque de ?*Pterynotus martinetana* (Röding)
109. Protoconque de *Aspella platylaevis* Radwin & D'Attilio
110. Protoconque de *Morula striata* (Pease)
111. Protoconque de *Purpura persica* (Linné)
112. Protoconque de *Neothais nesiotes* (Dall)
113. *Drupella fragum* (Blainville), d'après BLAINVILLE (1832).

MAL DE MER ENTERPRISES

PO BOX 482 #B WEST HEMPSTEAD, NY 11552 USA

PHONE: 516-481-0456
FAX: 516-565-1845

SHELL BOOKS FOR SALE

A Collector's Guide to Seashells of the World $20.00
Antarctic Mollusca by Dell $60.00
Catalog of Dealers' Prices for Marine Shells $12.50
Cephalopods of the World by Nesis $69.95
Cipraeidae - Systematic Catalog of Synonyms & Values . $30.00
Compendium of Seashells by Abbott & Dance $50.00
Cowries and Relatives from Southern Africa Liltved $69.95
Cowries of the World by Burgess $69.95
European Seashells v. 1 Poppe & Goto $55.00
Hawaiian Marine Shells by Kay $50.00
In Search of Nautilus by Ward $19.95
Indo-Pacific Mollusca - V2-N9 CASSIDAE by Abbott $25.00
Indo-Pacific Mollusca - V3-N16 HARPIDAE Rehder $10.00
Indo-Pacific Mollusca - V3-N17 MITRIDAE pt 1 Cern. $35.00
Monographs of Marine Mollusca - N4 MITRIDAE pt 2 .... $35.00
Marginellas by Lipe $15.95
Marine Gastropods From Curacao, Aruba & Bonaire ... $45.00
Marine Prosobranch Gast. from Oceanic Is. off Brasil .. $74.00
Olive Shells of the World by Zeigler & Porreca $19.00
Pacific Coast Nudibranchs by Behrens $25.95
Red Sea Shells by Sharabati orig. $18.00 ..... $14.95
Seashells of the World -the Ninomiya Collection $20.00
Seashells of Tropical West America by Keen $55.00
Seashells of South East Asia by Abbott $14.95
Seashells of Southern Arabia by Bosch $22.95
Seashells of Western Australia by Wells & Bryce $30.00
Shells - Classic Natural History Prints Dance & Heppell $35.00
Shells - Jewels From the Sea Harasewych orig. $45.00 .. $25.00
Shells of the Philippines Springsteen & Leobrera was $85. $65.00
Simon & Schuster's Guide to Shells by Sabelli $12.95
Spondylus by Lamprell $19.00
Studies in Tropical American Mollusks (rare deep water) $20.00
The Collector's Encyclopedia of Shells by Dance $20.00
The Encyclopedia of Shells by Wye NEW $45.00
The Living Seas - Marine Life of Southern Arabian Gulf . $21.95
The Living Volutes by Weaver & duPont $42.00
The Superfamily Strombacea from Western Atlantic $16.00
World Seashells of Rarity & Beauty Mat., Oku. & Habe . $55.00
World Size Records - Standard Catalog by Wagner $8.50
1993 Wall Calendar - Rare & Unusual Shells $10.95

Shipping by surface mail: please include $6.00 for first book plus $4.00 for EACH additional book.

Payment by Visa or Mastercard ($35.00 minimum order, 3% surcharge added for credit card payment), postal money order (please send photocopy of your receipt for faster shipping), or check with magnetic interbank coding payable through a New York bank. Send for complete list of books (with detailed information on each title), magnifiers and supplies. Wholesale inquiries welcome. Distributor for Seacomber Publications books and other titles.

"HIGH QUALITY OF SPECIMEN SHELLS"

BRAZILIAN SEASHELLS
AND LANDSHELLS.
MAIL ORDER RETAIL.
FREE LISTS.

Donax Seashells

MAURICIO ANDRADE LIMA

Tel. (081) 241-9862

Rua Ibiapaba, 89 apt. 202
Tamarineira CEP 52051
RECIFE - PE - BRASIL

SPECIMEN SHELLS SALES

* BUY * SELL * TRADE

- Worldwide Specimen Shells
- Free Price List with Size & Grade
- Satisfaction Guaranteed or Money Refunded
- Dedicated to Service, Integrity and Reliability

WORLD WIDE SPECIMEN Specimen Shells Sales

1094 Calle Empinado
Novato, California 94949
Dan Spelling
(415) 382-1126

LARGE CHOIX D'OUVRAGES ET DE PÉRIODIQUES DE MALACOLOGIE EN FRANCAIS, NEERLANDAIS, ANGLAIS ET ALLEMAND.

Liste sur demande.
Vente par correspondance.

Exposition permanente de coraux et de coquillages de collection.

Librairie

UNIVERS SOUS-MARIN

KONINKLIJKE BAAN 90
B 8460 KOKSIJDE TEL. 058/51 28 21

Note aux auteurs

L'affiliation à la Société n'est pas obligatoire pour les auteurs. Toutefois les auteurs non affiliés à notre revue devront assumer le prix des planches (pas du texte) au prix courant.

Les manuscrits seront rédigés en français ou en anglais.
Les manuscrits doivent être dactylographiés et non justifiés à droite, les lignes étant espacées de deux interlignes, en laissant une marge de 3 cm. Deux copies seront envoyées avec l'original.
Le nom de l'auteur et son adresse, ou celle de l'institution à laquelle il est affilié, devront être placés sous le titre. Un résumé en anglais et éventuellement en français ainsi que des mots clés doivent accompagner le texte.

Les références bibliographiques seront placées, par ordre alphabétique d'auteurs, à la fin de l'article, sous la forme suivante :

- Périodiques -

KEEN, A.M. and G.B. CAMPBELL. 1964 Ten new species of Typhinae (Gastropoda:Muricidae). *Veliger*, 7(1):46-57.

- Livres -

PRASHAD B., 1932. The Lamellibranchia of the Siboga Expedition. Systematic Part II, Pelecypoda. *Siboga-Expeditie*, 53C, E.J. Brill, Leiden, 353 pp., 9 pls.

- Ouvrages composés -

KEEN, A.M., 1969, in MOORE. *Treatise of Invertebrate Paleontology*. Part N, Vol. 2, 952 pp.

Les photographies en noir et blanc doivent être imprimées sur papier brillant et être au format final souhaité. Elles seront montées sur un support adéquat.
Les illustrations et leurs légendes doivent être présentées dans une version définitive. La dimension maximum d'une planche doit être de 21 x 16 cm.
Toute intervention de graphiste jugée nécessaire pour la présentation, sera facturée aux auteurs.
Il est également possible d'inclure des planches couleurs mais uniquement aux frais des auteurs, au prix courant.
Les illustrations (dessins, figures) seront tracées à l'encre noire, sur papier bristol blanc ou sur calque. Elles pourront éventuellement être réduites.

Présentation des manuscrits pour publication : pour éviter de redactylographier le texte au stade final, celui-ci peut être présenté, avant édition, sur disquette 5" 1/4 ou 3" 1/2 initialisée pour IBM PC ou compatible sous DOS, selon l'un des formats suivants : Word, Wordperfect, ASCII ou DCA.
Aucun code de TRAITEMENT DE TEXTE ne doit figurer sur la disquette, seulement du texte standard sans caractères italiques, gras ou soulignés.
N'envoyez la disquette qu'avec le manuscrit définitif et corrigé.

Dans le texte dactylographié les noms de genre et d'espèce seront frappés en caractères *italiques* ou <u>soulignés</u>.

Les articles décrivant de nouvelles espèces ou sous-espèces ne seront acceptés que si les types primaires sont déposés dans un Musée ou une Institution scientifique. Le numéro d'inventaire éventuel sera spécifié.

Une épreuve sera envoyée aux auteurs qui devront la renvoyer dans les plus brefs délais avec un minimum de modifications essentielles. Les frais de tout changement stylistique seront facturés.
En ce qui concerne la présentation et la mise en page, les auteurs se référeront à un article récemment paru et devront tenir compte des avis du comité de rédaction.

Tirés-à-part : membre ou abonnés.
Trente tirés-à-part, sont fournis gratuitement à (aux) auteur(s). Des exemplaires supplémentaires peuvent être commandés lors du renvoi des épreuves. Ceux-ci ainsi que les frais postaux seront à charge des auteurs.

Non affiliés.
Tirés-à-part à charge des auteurs à commander lors du renvoi des épreuves, avec obligation, s'ils en commandent, d'un mininum de 50 copies.

Les manuscrits sont à envoyer à M. R. Houart, St Jobsstraat, 8, 3400 Landen (Ezemaal), Belgique.

Guidelines for Authors

Membership is not mandatory for authors. Non-member authors will have to cover the costs of the plates (not the text) at current price.

Texts must be written in French or in English.
Manuscripts should be typed, double spaced, non justified with a 3 cm margin and accompanied by two copies.
The name of the author, his address and his affiliation, should be placed under the title.
A French and eventually an English summary as well as keywords are mandatory.

Bibliographic references will be placed, in alphabetical order of authors, at the end of the article as:

- Periodicals -

KEEN, A.M. and GB. CAMPBELL. 1964. Ten new species of Typhinae (Gastropoda:Muricidae). *Veliger*, 7(1):46-57.

- Books -

PRASHAD B., 1932. The Lamellibranchia of the Siboga Expedition. Systematic Part II, Pelecypoda. *Siboga-Expeditie*, 53C, E.J. Brill, Leiden, 353 pp., 9 pls.

- Composite works -

KEEN, A.M., 1969, in MOORE. *Treatise of Invertebrate Palaeontology*. Part N, Vol. 2, 952 pp.

Black and white photographs should be printed on glossy paper and be at the final format. They should be mounted adequately.
The illustrations and their keys must be presented in a definitive version. The maximum size of a plate must be 21 cm x 16 cm.
If the intervention of a graphist designer is necessary for the presentation, it will be charged for to the author of the article.
It is possible to include colour plates but only at author's costs (current price).
Illustrations (drawings, figures) will be traced with black ink, on white Bristol or on tracing paper. They can be reduced.

Preparation of manuscripts for publication: in order to avoid unnecessary retyping, text, at the final stage, can be submitted in IBM/PC DOS format on 5" 1/4 or 3" 1/2 diskettes , in: Word, WordPerfect, ASCII or DCA format.
No WORD PROCESSOR codes on these diskettes just plain text only; by this we mean no italic, bold or underline whatsoever.
Disks should be sent with revised manuscript rather than with the original submission.

In the type-written text, generic and specific names have to be <u>underlined</u> or have to be typed in *italics*.

The articles describing new species or subspecies will be accepted only if the primary types are deposited in a Museum or a Scientific Institution. Museum Inventory numbers of the type specimens have to be included in the manuscript.

A proof sheet will be sent to the authors and returned without delay with only a minimum of essential modifications. Any stylistic modification will be billed.

For the layout authors will refer to a recently published article and take the Editorial Board remarks into account.

Off print: members or subscribers.

Thirty off prints, will be sent free of charge to the authors. More copies can be ordered when the proof sheets are returned. Those as well as postcharges will be billed to the author.

Non members:
Off prints are available to the authors. In this case there is an obligation to order at least 50 copies when the proof sheets are returned. They will be available at cost.

Manuscripts have to be sent to M. R. Houart, St Jobsstraat, 8, 3400 Landen (Ezemaal), Belgium.

APEX

SMITHSONIAN
FEB 17 1993
LIBRARIES

Société Belge de Malacologie
association sans but lucratif

HORS SERIE NOVEMBRE 1992

SOMMAIRE

J. Buyle	Les mollusques perforants	1
Cl. Massin	Quelques aspects de la biologie des Coralliophilidae et plus particulièrement du genre *Leptoconchus*	19
B. Tursch	Le Désordre des *Oliva*, Élégie suivie d'un Éloge de la Méthode	21
G. Vauquelin **E. Czerwiec** **W. De Potter**	*Conus* venoms affect chemical signalling in the brain	29
J. Van Goethem	Observations *in situ* sur la vitesse de croissance de bénitiers géants en Papouasie Nouvelle-Guinée (Mollusca, Bivalvia, Tridacnidae)	37
R. Duchamps	La longévité des mollusques	45

Périodique trimestriel

Bureau de dépôt
1180 Bruxelles 18.

Editeur responsable : R. Duchamps
Comité d'édition : Dr. Y. Finet
L. Germain
R. Houart
Dr. Cl. Massin
Prof. B. Tursch
Dr. J. Van Goethem

Les articles et textes présentés dans cette revue réflètent l'opinion personnelle de leur(s) auteur(s), et non pas nécessairement celle de la Société ou de l'éditeur responsable.
Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation des articles publiés dans ce bulletin, réservés pour tous pays.
All rights of reproduction are reserved without the written permission of the board.

Belgique - Belgium

(avec le service des bulletins)

Membre effectif **900** BEF

Membre étudiant **500** BEF

(sans le service des bulletins)

Personne appartenant à la famille d'un membre effectif et ayant la même résidence ..... **400** BEF

Versements à effectuer au C.C.P. n° 000-0974225-54 de la Société Belge de Malacologie **c/o M. J. Buyle, Av. M. Maeterlinck, 56, 1030 Bruxelles.**

Etranger - Foreign

Abonnement aux revues APEX & ARION
Subscription to APEX & ARION

1400 BEF

Versement à effectuer par mandat postal international ou par chèque bancaire en francs belges uniquement.
Payable, by international money order, or by bank check in Belgian Francs only.
au nom de
at name of :
M. J. Buyle
Av. Maurice Maeterlinck, 56, bte 8
B-1030 Bruxelles.

CONSEIL D'ADMINISTRATION DE LA SOCIETE BELGE DE MALACOLOGIE

• Président	:	M. R. Duchamps, Av. Mozart, 52, 1190 Bruxelles	✆ : (02) 344.15.47
• Vice-présidents	:	Dr. Y. Finet, 16 Chemin des Clochettes, CH-1206, Genève (Suisse)	✆ : 41-22-46.77.95
		M. R. Houart, St. Jobsstraat, 8, 3400 Landen (Ezemaal)	✆ : (016) 78.86.16
• Secrétaire	:	Mme J. Masson, Rue du Merlo, 10, 1180 Bruxelles	✆ : (02) 376.62.25
• Trésorier	:	M. J. Buyle, Av. Maeterlinck, 56, bte 8, 1030 Bruxelles	✆ : (02) 216.68.21
• Bibliothécaire	:	Mme M.L. Buyle, Av. Maeterlinck, 56, bte 8, 1030 Bruxelles	✆ : (02) 216.68.21
• Relations publiques	:	M. G. Geeraerts, Stationsstraat, 2, 1930 Zaventem	✆ : (02) 720.87.66
• Administrateurs	:	Mme M.L. Bresson, Place Guy d'Arezzo, 7, 1060 Bruxelles	✆ : (02) 343.62.38
		M. L. Germain, Rue de Linthout, 77, 1040 Bruxelles	✆ : (02) 734.80.11
		Mme A. Langleit, Av. Cicéron, 27, bte 92, 1140 Bruxelles	✆ : (02) 720.41.61
		M. C. Van Osselaer, Chée de Waterloo, 512, 1060 Bruxelles	✆ : (02) 347.36.84
		M. E. Waiengnier, Rue C. Wolles, 42, 1030 Bruxelles	✆ : (02) 241.51.80

PREFACE

L'intérêt de la Belgique pour la MALACOLOGIE ne date pas d'hier, en effet, souvenons-nous des cabinets de curiosités au XVIème siècle, de la Compagnie d'Ostende au XVIIème et XVIIIème siècles, de la Société d'Histoire Naturelle de Bruxelles (1795) et des diverses publications aux environs de 1830.

N'oublions pas non plus la création, le 6 avril 1863, de la Société Malacologique de Belgique, qui au fil du temps, a connu pas mal de modifications pour être depuis 1922 la Société Royale Zoologique de Belgique. Le centre d'intérêt purement malacologique avait fait place depuis 1904 à des préoccupations plus générales dans le domaine zoologique.

Depuis lors, de nombreuses tentatives de constitutions d'une association regroupant des malacologues virent le jour, mais leur existence fut souvent éphémère.

C'est en octobre 1966 que notre Société naquit sous la forme d'une société de fait d'abord, elle évolua en 1972 pour prendre la forme juridique d'une A.S.B.L.

D'une feuille de contact stencilée, notre publication évolua sous l'appelation d' INFORMATIONS de la Société Belge de Malacologie, bientôt complétée par ARION. Depuis 1986, INFORMATIONS a cédé la place à APEX. Cette revue d'intérêt scientifique s'est améliorée au fil des ans et ne nous a valu que des louanges.

Le 19 octobre 1991 nous avons fêté notre 25ème anniversaire. Ce fut l'occasion d'entendre divers exposés, dont le programme est reproduit ci-après. Pour marquer le souvenir de cet événement, nous avons décidé de publier le numéro hors-série que voici.

VOORWOORD

Het belangstellen van België in de MALACOLOGIE, dateert niet van gisteren. Er bestonden curiositeitskabinetten in de XVI^{de} eeuw, de Oost Koopvaardijmaatschappij van Oostende in de XVII^{de} en XVIII^{de} eeuwen, de "Société d'Histoire Naturelle de Bruxelles" (1795) en de diverse tijdschriften omstreeks 1830.

Laat ons de stichting op 6de April 1863 van de "Société Malacologique de Belgique" niet vergeten. In de loop van de tijd heeft ze veel wijzigingen meegemaakt. Sedert 1922 werd de benaming genomen van "Koninklijke Begische Vereniging voor Dierkunde". Het uitsluitend belansgtellen in malacologie had zich sedert 1904, ontwenteld naar algemene dierkunde.

Meerdere pogingen werden gemaakt om verenigingen te stichten die malacologen zouden samen brengen, maar hun bestaan was vaak kortstondig.

In Oktober 1966 ontstond onze Maatschappij, onder de vorm van een vereniging in feit. Ze evolueerde in 1972 om een rechterlijke vorm van een V.Z.W. te nemen.

Van een gestencileerd kontakt folder evolueerde ons tijdschrift naar "INFORMATIONS" van de Société Belge de Malacologie, kort daarna aangevuld met "ARION". In 1986, verdween "INFORMATIONS" ten voordele van "APEX". Deze publikatie, met wetenschappelijk belang streefde meer en meer naar een hoge kwaliteit. Daarvoor werden we dikwijls vleiend geprezen.

Op 19 Oktober 1991 hebben we onze 25ste verjaardag gevierd. Op deze gelegenheid waren er diverse voordrachten te horen die in het programma hierna gegeven worden.

Om deze merkwaardige dag in aandenking te brengen, hebben we besloten dit uitzonderlijk nummer te publiceren.

FOREWORD

The interest taken by Belgium in MALACOLOGY is not a recent phenomenon. One only needs to remember the curiosity cabinets of the XVIth century, the East Merchant Ships Company of Ostend in the XVIIth and XVIIIth centuries, the "Société d'Histoire Naturelle de Bruxelles" (1795) and the numerous publications around 1830.

Let us recall the creation on April 6th 1863 of the "Société Malacologique de Belgique", which during the years underwent many modifications, in order to become the present "Société Royale Zoologique de Belgique".

Since 1904, purely malacological endeavours made room for more general interest in the zoological field.

There were numerous attempts to set up a society gathering malacologists, but those attempts were of short duration.

Finally our Society was created on october 1966 and became a juridical society in 1972.

Being originally a stencilled leaflet, our publication received later the label "INFORMATIONS" from the "Société Belge de Malacologie" which was soon completed by "ARION". In 1986 "INFORMATIONS" became "APEX". This scientific journal improved as years passed and has been often praised.

On october 19th, 1991 we celebrated our 25th anniversary. This was the opportunity to listen to numerous communications. The programm of this event is to be found hereby. To mark this special day, it was decided to publish this special issue.

Ralph DUCHAMPS.

S.B.M.
25e ANNIVERSAIRE
1966 - 1991
S.M

Société Belge de Malacologie
A.S.B.L.

Programme de la journée du 19 octobre 1991.

(25ème anniversaire de la Société)

Mr. J. BUYLE
Les mollusques perforants.

Dr. C. MASSIN
Quelques aspects de la biologie de *Leptoconchus* (Gastropoda).

Mr. G. GEERAERTS
Quelques aspects (économiques, touristiques ...) de *Strombus gigas* (Strombidae)

Prof. B. TURSCH
Recherches récentes sur les Olividae.

Prof. G. VAUQUELIN
La pharmacologie du venin des Cônes.

Dr. J. VAN GOETHEM
Observations sur la croissance des Tridacnes.

Mr. G. POPPE
Remise à jour du genre *Teramachia* (Volutidae).

Mr. R. DUCHAMPS
La longévité des mollusques.

Les mollusques perforants

Jean BUYLE

Avenue Maurice Maeterlinck, 56
B-1030 Bruxelles - Belgique

KEYWORDS: Boring molluscs, Bivalvia, Gastropoda.

ABSTRACT: In search of a better protection against predators, molluscs have developped various ways of adaptation and evolution to bury themselves in different substrates. The most striking exemples are found among the bivalvia.

RESUME: Dans la recherche d'une meilleure protection contre les prédateurs, les mollusques ont développé différents modes d'adaptations et d'évolution pour s'enfouir dans différents substrats. Les exemples les plus élaborés se rencontrent principalement chez les bivalves.

INTRODUCTION

Cet article ne concerne pas les gastéropodes carnivores perceurs de coquilles d'autres mollusques qu'ils attaquent au moyen de leur radula armée de solides dents pointues, en s'aidant de sécrétions glandulaires, mais il concerne les mollusques qui, pour se mettre à l'abri des prédateurs, creusent un habitat dans les matériaux les plus divers et de degrés de dureté les plus variés. Ils apparaissent à l'ère secondaire et LAMY (1930) remarque que cette habitude protectrice coïncide avec l'apparition des gastéropodes carnivores.

Les exemples les plus remarquables s'observent chez les bivalves.

Habituellement, ces animaux vivent enfouis dans le sable ou la vase qu'ils pénètrent facilement, grâce à l'action d'un organe souple et charnu : le pied, formé d'un vaste espace sanguin entouré de couches musculaires circulaires, longitudinales et croisées. L'enfouissement se fait en plusieurs étapes. Les muscles adducteurs détendus, les siphons fermés, le pied, gonflé par l'afflux sanguin résultant de la contraction de muscles appropriés, s'enfonce jusqu'à sa longueur maximale. A ce moment, la partie terminale commence à se dilater, les adducteurs se contractent brusquement et forcent l'eau de la cavité du manteau au travers de l'ouverture pédieuse, de façon à aider à la pénétration. Ensuite, la dilatation complète de la partie antérieure du pied va créer le point d'ancrage nécessaire pour tirer la coquille vers le bas. Ce mouvement sera facilité par le balancement des valves, dans un axe antéro-postérieur, provoqué par la contraction alternée des muscles rétracteurs antérieur et postérieur du pied. Suit, pour terminer, un moment d'immobilité lorsque le pied explore le milieu, avant de recommencer le cycle.

Certains bivalves sont actifs en permanence, d'autres trouvent une place convenable et y restent pour de longues périodes. La forme du pied varie suivant la forme de la coquille et la nature du milieu ; les coquilles les plus allongées et les plus aplaties bilatéralement sont les plus agiles et les plus rapides dans leur enfouissement.

Pour se mettre à l'abri des prédateurs, certains bivalves peuvent aussi pénétrer dans des milieux plus compacts, où les loges sont mieux individualisées. Une telle pénétration nécessite évidemment un travail d'excavation plus poussé. On peut les rencontrer dans le corail, la tourbe, le bois, les argiles compactes, le

gneiss et même dans des roches très dures comme le marbre et le granit. Ces loges sont souvent profondes et enferment l'animal pour toute sa vie.

HISTORIQUE DES ETUDES ET HYPOTHESES.

Cette pénétration des bivalves dans les roches a intrigué depuis longtemps les observateurs et a engendré les hypothèses les plus diverses quant au procédé utilisé. CAILLAUD,(1856) a fait l'inventaire des explications qui avaient déjà été proposées :

La plus ancienne date de 1570 lorsque ALDROVANTE, Professeur à l'Université de Bologne, formulait l'hypothèse que ces bivalves naissaient spontanément dans l'argile qui se durcissait par la suite autour des animaux pour les emprisonner.

En 1712, REAUMUR pensait que le creusement par l'animal n'était possible que dans l'argile, qui se pétrifiait par la suite, pour se transformer en roche dure.

En 1757, ADANSON observait que les pholades creusaient leur logement par un procédé purement mécanique, en utilisant le mouvement des valves garnies d'aspérités épineuses capables de détacher les parcelles du matériau à éliminer.

En 1763, DE LA FAILLE avançait, pour la première fois, l'hypothèse que les perforations étaient dues à une sécrétion acide.

Pour GARNER, en 1835, le creusement est produit par la force hydraulique résultant de puissants courants produits par des cils vibratiles et secondairement, parfois, par les mouvements des valves.

En 1848, HANCOCK défend l'opinion que l'instrument de perforation est constitué par la partie antérieure des tissus de l'animal, dans lesquels ont été incorporées des particules siliceuses, de façon à former une surface permettant l'abrasion par frottement.

En 1853, ACUPITAINE explique le creusement par l'action combinée, à la fois mécanique et chimique.

L'énumération de ces diverses opinions reflète bien la divergence des mécanismes déjà proposés à cette époque.

LAMY, (1930) citait les mêmes hypothèses à l'exception, bien entendu, de la génération spontanée et de la pétrification, ajoutant pour les gastéropodes celle de l'action de la radula et celle du rôle prépondérant du pied.

PRINCIPAUX GROUPES

BIVALVES.

Les espèces de bivalves perforants appartiennent à plusieurs familles différentes, ce qui n'est pas surprenant si on considère l'avantage majeur que constitue ce mode de protection contre les prédateurs.

MYTILIDAE:

L'espèce *Lithophaga lithophaga*, (Fig. 1) qui perfore les roches calcaires dures et qui abonde dans certaines régions de la Méditerranée, est restée célèbre par les galeries creusées dans les colonnes de marbre du temple de Jupiter Serapis à Pozzuoli près de Naples.

A l'état juvénile, l'animal se fixe en un endroit qui lui convient et commence immédiatement à creuser. Au cours de ce travail, il est maintenu en position par les filaments de son byssus qu'il détache et reconstruit au fur et à mesure de son enfoncement. La coquille grandissant, l'animal sera emprisonné pour le restant de sa vie, l'ouverture perforée dans sa jeunesse étant devenue plus petite que le diamètre de la coquille. La pénétration en profondeur est cependant limitée par la longueur des deux siphons qui doivent toujours être capables de s'étendre jusqu'à l'ouverture pour assurer une bonne circulation de l'eau de mer.

Comment l'espèce parvient-elle à pénétrer des roches aussi dures ? Cette question a fait l'objet de longs débats entre ceux qui défendent l'hypothèse d'une action mécanique et ceux qui supposent une action chimique par la sécrétion d'un acide. On répliquait aux premiers que les

oscillations des valves n'avaient jamais été mises en évidence, que la fragilité des coquilles était difficilement compatible avec la dureté de la roche, que le périostracum restait intact. Aux autres, on rétorquait que la sécrétion d'un acide n'avait jamais été formellement confirmée par des analyses chimiques ou par des mesures de pH.

Cependant, l'hypothèse d'une action chimique restait plausible, l'animal étant incapable de perforer un substrat non calcaire. Les travaux réalisés aux laboratoires de Physiologie et de Biologie de l'Université Royale de Malte par JACCARINI, BANNISTER et MICALEFF (1968) ont apporté des éléments nouveaux. Ces auteurs, effectuant une analyse chimique approfondie des tissus des différents organes de l'animal, ont pu, en effet, mettre en évidence l'existence d'une mucoprotéine neutre sécrétée par des glandes palléales particulières et confirmer, en même temps, l'absence de production d'acide. Cette mucoprotéine possède une affinité très grande pour l'ion calcium qui peut être ainsi enlevé de la molécule de carbonate calcique constituant la roche. La solubilisation du calcium sous forme d'un complexe soluble, appelé chélate, permet de détruire la roche calcaire par une action chimique non acide. (Les molécules chélatantes ou séquestrantes sont bien connues en chimie où elles sont utilisées dans de nombreuses applications).

Selon YONGE et THOMPSON (1976), le creusement chez *Lithophaga* est réalisé grâce à une espèce de tête de forage qui fait saillie à l'avant, entre les valves, et qui est formée par la fusion des bords antérieurs du manteau. Cette protubérance extensible est appliquée étroitement contre le fond de la cavité par l'action du byssus dont les filaments sont disposés en deux faisceaux indépendants. L'un est relié à un muscle rétracteur antérieur, l'autre à un muscle rétracteur postérieur. La contraction du muscle postérieur force les valves vers l'avant, celle du muscle antérieur permet le retour vers l'arrière, (ce qui se passe lorsque l'animal cesse de creuser). On a constaté, en effet, une alternance de périodes de travail et de repos. La section de la cavité est elliptique, ce qui implique l'absence de rotation de l'animal pendant le creusement.

Le genre *Fungiacava* (Fig. 2) vit dans les madrépores solitaires du genre *Fungia*, dont la structure ovale et aplatie présente de nombreuses cloisons radiées comme chez les champignons à lamelles. Les valves de *Fungiacava* sont extrêmement minces et l'animal vit dans les cavités qu'il creuse dans le squelette du corail. Il recouvre sa cavité d'une couche d'aragonite et y vit entouré de son manteau qui le couvre entièrement. Ces conditions impliquent que le creusement ne peut être que chimique. L'animal vit la face ventrale dirigée vers le haut et les siphons étendus au travers du corps du corail, jusque dans la cavité digestive centrale de celui-ci. Lorsque le corail grandit, le mollusque creuse plus avant pour se déplacer et garder sa position de commensal. Il se nourrit en effet du surplus de zooxanthelles, symbiotes du corail, ainsi que du phytoplancton amené avec les animalcules qui servent de nourriture à son hôte. Il y a donc, dans cette façon de vivre, deux avantages : la protection et la nourriture, sans qu'il n'y ait compétition, ni rejet par l'hôte.

TRIDACNIDAE

Tridacna crocea (Fig.3) est un perforant très commun, vivant dans la zone des marées des récifs coralliens. L'animal, lorsqu'il est encore jeune, s'installe dans un creux et s'y fixe au moyen d'un solide byssus, son puissant muscle rétracteur lui donnant la force nécessaire pour appuyer fermement ses valves sur les parois du corail. Il entame le creusement par des mouvements de va-et-vient des valves épaisses, munies de côtes peu élevées et couvertes de courtes écailles. Ces mouvements se font aussi bien dans la direction latérale que longitudinale. Le creusement est mécanique. Il est réalisé, et cela semble exceptionnel, de manière

oblique, ce qui oblige à briser le corail pour en extraire la coquille. L'animal creuse seulement jusqu'au moment où le bord des valves atteint le niveau de la surface du corail. La cavité ainsi formée est suffisamment large pour permettre les mouvements d'ouverture des valves de l'animal qui, à l'inverse des autres bivalves, se place avec les sommets et la charnière vers le bas. Cette position résulte de l'adaptation à un mode de vie en symbiose avec des algues, les zooxanthelles. Celles-ci, présentes dans tous les tissus superficiels du manteau et des siphons, doivent, en effet, pouvoir capter la lumière solaire.

PETRICOLIDAE

Le genre *Petricola* comprend des mollusques habituellement nidificateurs, mais certains sont devenus des perforants comme *Petricola pholadiformis* (Fig.4) originaire d'Amérique, mais actuellement répandu dans toute l'Europe. Il creuse efficacement les roches tendres, l'argile compacte, la tourbe. L'animal étant attaché par son byssus, l'action de raclage est produite par la contraction des muscles pédieux postérieurs qui forcent les bords antérieurs des valves, munis d'aspérités très coupantes, à creuser, à approfondir et à élargir sa loge.

MYIDAE

Dans cette famille qui comprend principalement des mollusques vivant profondément enfouis dans le sable, il convient de citer *Platyodon cancellatus* (Fig.5) qui creuse dans l'argile compacte et les grès tendres de la côte californienne.

La coquille, dont la région antérieure est arrondie et la région postérieure est tronquée et largement bâillante, présente une sculpture faite de côtes concentriques régulières. Un périostracum épais couvre les siphons. Il est épaissi vers l'extrémité postérieure pour former quatre expansions écailleuses. Lorsque l'animal grandit, celles-ci peuvent aider à l'élargissement de la cavité. Contrairement à la plupart des bivalves où les rétracteurs pédieux sont responsables de l'enfoncement, celui-ci est réalisé ici par la contraction alternée des muscles adducteurs antérieur et postérieur, qui forcent les valves à creuser par des mouvements exécutés autour d'un axe dorso-ventral. En coupe, la cavité n'est pas circulaire ; elle est plus ou moins cordiforme et correspond au contour antérieur de la coquille. Ceci prouve qu'il n'y a pas de rotation de l'animal pendant le creusement.

HIATELLIDAE

Hiatella (Saxicava) arctica (Fig.6) peut, selon YONGE et THOMPSON (1976), présenter deux comportements différents : soit comme nidificateur, soit comme perforant. Lorsque les larves s'installent sur une surface dure, elles construisent des nids avec les filaments du byssus. Par contre, si la surface est tendre et homogène, elles se mettent à creuser et dans ce cas, il n'y a pas production de byssus. La forte érosion des valves indique que le creusement est mécanique. La pression de l'eau à l'intérieur de la cavité du manteau force les valves contre les parois, pendant que le point d'appui nécessaire est assuré par la dilatation des siphons rétractés et fermés. Le procédé est rudimentaire, mais efficace. La section circulaire du tunnel indique une rotation de l'animal pendant le creusement.

GASTROCHAENIDAE

Cette famille est constituée exclusivement de perforants vivant nombreux dans les récifs coralliens. Une espèce, cependant, existe dans les mers tempérées : *Rocellaria (Gastrochaena) dubia* (Fig.7). On la trouve dans les pierres calcaires, les grès, les coquilles de mollusques morts. L'animal possède un test mince ne recouvrant pas la totalité des parties molles qui apparaissent dans la grande ouverture ventrale antérieure. La cavité qu'il creuse a la forme d'un vase à col étroit. La paroi est tapissée d'un étui calcaire protecteur, émergeant de l'orifice et sécrété par les siphons

dépourvus de périostracum. L'animal se tient au fond de la cavité où il se fixe par le pied, muni d'une ventouse, qui fait saillie dans l'ouverture pédieuse. Le creusement est mécanique et probablement dû à la contraction des muscles rétracteurs antérieurs du pied. L'ouverture des valves, sous l'action du long ligament, et la pression hydrostatique de la cavité du manteau y collaborent probablement. Il n'y a pas de rotation de la coquille à l'intérieur de la cavité.

CLAVAGELLIDAE

Ces mollusques bivalves d'un type aberrant vivant dans les récifs coralliens sont des animaux remarquables, représentant probablement un stade avancé de l'évolution.

Les valves, très petites, sont libres à l'état juvénile. A l'état adulte, une seule valve, ou les deux valves, sont soudées dans la paroi d'un tube protecteur.

Pour le genre *Clavagella* (Fig.8), le creusement se réalise, selon YONGE et THOMPSON (1976), de la manière suivante : la coquille juvénile s'étant installée dans une anfractuosité du corail, la valve gauche se cimente, tandis que la valve droite légèrement plus grande, creuse ou agrandit la cavité. On présume que, dans ce cas, la valve gauche procure le point d'appui nécessaire au creusement. Les siphons fusionnés participent à l'extension de la cavité en sécrétant un tube calcaire qui, grandissant à l'allure de la croissance du corail maintient l'ouverture au niveau de la surface .

Il est possible que des actions du pied, du byssus ou de la pression hydrostatique de la cavité du manteau interviennent dans l'édification de cette structure très spécialisée.

C'est probablement par un processus similaire que débute le développement du genre voisin *Penicillus* (Fig.9) qui se fixe dans le sable, et dont les deux valves minuscules et symétriques sont soudées à un tube qui peut atteindre une longueur de 20 cm ; celui-ci est ouvert et parfois évasé à sa partie supérieure qui peut être festonnée. La partie inférieure, enfouie dans le substrat, est fermée par un disque convexe, perforé comme une pomme d'arrosoir. Le développement de l'animal, le procédé d'enfouissement, la formation et l'utilité du disque restent un mystère.

Le groupe des perforants les plus hautement spécialisés appartient à la super-famille des Pholadacea comprenant les familles Pholadidae et Teredinidae. Cette super-famille groupe des bivalves adaptés au creusement dans des milieux plus ou moins durs, comme la tourbe, les coraux, les argiles compactes, le bois, les roches tendres.

Les caractères généraux de cette super-famille sont (Fig.10,11,12):

-Un pied développé en organe de succion, situé dans l'ouverture antérieure bâillante des valves.

-L'absence de dents à la charnière et la présence habituelle d'un petit chondrophore et d'un ligament interne.

-La présence à l'avant des sommets d'un bord dorsal réfléchi, servant d'attache au muscle adducteur antérieur, dont l'action est antagoniste de celle du muscle adducteur postérieur, lorsque l'animal creuse.

-L'existence d'un muscle adducteur ventral, ou au moins d'un épaississement musculaire situé au bord inférieur du manteau et placé à l'opposé des sommets. Il sert de pivot lors du balancement des valves, au cours du creusement.

-L'existence à l'une, ou aux deux extrémités de l'axe dorso-ventral, de saillies arrondies, les condyles, qui jouent le rôle de rotules d'articulation.

PHOLADIDAE

Il s'agit d' un groupe important de bivalves. Plus de vingt genres et sous-genres ont été décrits pour les espèces récentes. Dans cette famille, les valves sont complétées par des plaques accessoires, en nombre variable, et sont sculptées de côtes portant des denticules coupants. Les siphons, capables d'une grande

extension, sont souvent entourés d'une gaine chitineuse.

Pour les espèces du genre *Pholas* (Fig.10), le creusement est mécanique. L'animal opère de la façon suivante : le pied fixé sur le fond de la cavité, les muscles pédieux exercent une forte traction vers l'avant et forcent les valves contre les parois, qu'elles raclent grâce au mouvement de balancement autour de l'axe dorso-ventral, dû à l'action des deux muscles adducteurs antagonistes. (Il est à noter que dans les espèces du genre *Zirfea*, subsistent des mouvements limités dans le plan original antéro-postérieur). Pendant le creusement, le déplacement constant du pied dans une direction, puis dans une autre, a pour résultat de rendre la section de la cavité circulaire.

Le genre *Pholadidea* (Fig.11) se distingue par la présence à l'extrémité postérieure des valves, d'un appendice corné tubulaire où les siphons rétractés peuvent trouver refuge. L'animal creuse jusqu'au moment où il atteint l'âge adulte. A ce stade, son pied et ses muscles pédieux s'atrophient, le manteau se développe pour réduire la large ouverture antérieure en un petit orifice et un cal calcaire va recouvrir toute cette région. Sa protection étant assurée, l'animal devient inactif dans sa cavité, se limitant à se nourrir et à se reproduire.

Le genre *Xylophaga* (Fig.12) est intéressant, car il représente une étape de l'évolution vers la famille des Teredinidae. Il groupe des espèces creusant principalement les bois flottants ou immergés et parfois même les câbles sous-marins. La coquille est petite, globuleuse, bâillante antérieurement tout au long de la vie de l'animal. Les sommets sont tronqués et les valves divisées en trois régions, dont deux portent extérieurement de nombreuses rangées de dents fines et coupantes. Ainsi armées, les coquilles servent efficacement au creusement par un balancement autour de l'axe dorso-ventral. Ce mouvement est facilité par la présence d'un condyle ventral faisant office de rotule. La cavité creusée est de section arrondie et sa longueur, chez certaines espèces abyssales, peut atteindre cinq à dix fois celle de la coquille. L'animal se nourrit exclusivement de plancton, étant incapable d'ingurgiter et de digérer les fragments de bois provenant du creusement.

Ce genre est particulièrement remarquable par son mode de reproduction, différent de ce qui est connu chez les autres bivalves. Vivant isolés ou en groupes de quelques individus, ces mollusques n'ont que peu de chance de réussir une fécondation croisée. Pour se reproduire, ils passent d'abord par un stade mâle et stockent leur sperme dans une vésicule séminale où celui-ci est conservé vivant, jusqu'au moment où l'animal entre dans une phase femelle. Les oeufs produits à ce moment sont alors fécondés par le sperme mis en réserve.

TEREDINIDAE

Cette famille (Fig.13) groupe des mollusques perforant uniquement le bois. Par leur organisation, ils sont considérés comme un des plus beaux exemples d'adaptation dans le règne animal.

La coquille est petite, arrondie, et chaque valve est divisée en trois parties. La surface extérieure des régions moyenne et antérieure est couverte de rangées de denticules aigus, dirigés vers l'arrière et renouvelés pendant toute la durée de la vie de l'animal. Il n'y a pas de plaques accessoires, mais il existe un capuchon céphalique, constitué par un pan du manteau, qui recouvre la surface supérieure des valves et contribue à presser fermement les éléments coupants contre le substrat. La perforation est mécanique ; elle est effectuée par les balancements des deux valves, suite à la contraction alternée des adducteurs antérieur et postérieur. A l'opposé du condyle ventral, il en existe un second, situé dorsalement, au-dessus de l'apophyse. Ils constituent les deux points d'appui permettant d'exécuter facilement les mouvements autour de l'axe dorso-ventral. On pense que le forage est également facilité par les mouvements musculaires qui assurent une pression constante de l'eau dans la cavité. En effet, une humidité

permanente du bois semble nécessaire pour lubrifier et refroidir les valves pendant le raclage des parois. La présence de bactéries et de champignons peut probablement participer à la désintégration du bois. Le pied, situé dans l'ouverture bâillante des valves, n'est pas adapté pour le forage ; il fixe l'animal par son action de succion. Il déplace continuellement son point de fixation, de façon à creuser une cavité de section circulaire.

Chez les Teredinidae ou tarets, la coquille sans plaque accessoire a perdu toute fonction de protection ; elle n'englobe que l'extrémité antérieure de l'animal, dont le corps vermiforme est très allongé. La galerie creusée est recouverte entièrement, sauf à l'endroit du forage, d'une sécrétion calcaire. Contrairement aux autres perforants, les tarets ne sont attachés à leur galerie qu'à l'endroit de l'ouverture extérieure, par les muscles rétracteurs des deux siphons. Ceux-ci sont nus, séparés et courts, mais capables d'une grande extension. Lorsqu'ils se rétractent, l'ouverture de la galerie est fermée par deux pièces calcaires spécifiques, les palettes. Cette fermeture est tellement efficace que l'animal peut survivre pendant de longues périodes, lorsque le bois qu'il habite se trouve hors de l'eau.

Quand la larve veligère se dépose sur un support, elle ne s'y attache par un byssus que si la surface est en bois, car seuls les constituants du bois peuvent déclencher sa métamorphose. Immédiatement, la coquille change de forme et l'animal commence à creuser. Il est important, en effet, que le jeune taret puisse trouver rapidement une protection efficace.

Les tarets se nourrissent de deux façons. Quand il creuse, l'animal doit fermer ses siphons pour assurer une pression suffisante pour pouvoir appuyer les valves à l'endroit du forage. C'est le moment où l'animal ingurgite les particules de bois qui ont été détachées. Quand le creusement cesse, les siphons s'ouvrent et l'alimentation par filtration du plancton est établie. Le système digestif est adapté à ce double apport de nourriture et la digestion du bois est réalisée par la présence d'un enzyme, la cellulase, capable de convertir la cellulose en carbohydrate simple, c'est-à-dire en glucose directement assimilable. Lorsque la croissance cesse par manque d'espace, l'animal enfermé peut continuer à vivre en se nourrissant uniquement de plancton comme les Pholadidae.

A l'inverse du genre *Xylophaga*, les tarets se reproduisent facilement. Quand ils sont jeunes, ils sont de sexe mâle ; plus âgés, ils évoluent vers un stade femelle et occasionnellement peuvent revenir à l'état mâle s'ils vivent assez longtemps. On les rencontre souvent en grand nombre et une même population comprend, à la fois, des individus en phase mâle et d'autres en phase femelle. L'émission de sperme d'un seul mâle stimule celle des autres, jusqu'à ce que tous les adultes, mâles et femelles, libèrent leurs éléments sexuels. Les larves veligères, qui restent en surface, peuvent subsister pendant de longues semaines, ce qui permet une dispersion sur de grandes distances.

Contrairement aux *Xylophaga*, les tarets creusent dans le sens du fil du bois. Ils évitent de pénétrer dans le tunnel d'un voisin. Lorsque le risque existe, ils continuent dans une autre direction. Dans les bois fortement infestés, l'enchevêtrement des cavités peut conduire graduellement à l'effondrement des constructions comme digues, pilotis et bateaux, non protégés par un traitement approprié empêchant le développement de ces animaux.

Les familles des Pholadidae et des Teredinidae représentent de bons exemples d'adaptation à un mode de vie très spécialisé. Pour réussir, ces animaux ont été amenés à des transformations de la coquille, du pied, des muscles pédieux et adducteurs, du manteau, des branchies, du système digestif et, chez Xylophaga, du mode de reproduction.

GASTEROPODES

A côté des lamellibranches perforants, il existe également des gastéropodes qui creusent plus ou moins profondément le substrat où ils vivent.

PATELLIDAE et SIPHONARIIDAE

Citons d'une façon générale, les gastéropodes à coquille patelliforme comme les espèces du genre *Patella* (Prosobranches) et du genre *Siphonaria* (Pulmonés).

Elles creusent sous leur pied puissant une dépression, dont le contour correspond exactement à la forme de la coquille et dont la profondeur varie en fonction de la dureté de la surface. Le granit n'est pas attaqué ; par contre, le calcaire, le grès, l'argile, le corail sont creusés au point que, dans certains cas, ces mollusques finissent par faire des trous où ils peuvent s'enfoncer. Ils ne quittent leur gîte que pour se nourrir et y reviennent fidèlement (comportement de "homing").

Dans la famille des Patellidae, une mention spéciale doit être faite pour *Patina pellucida*, qui vit dans la zone des marées et qui creuse une logette dans l'épaisseur de la tige ou du crampon des laminaires.

Il est à remarquer que ce ne sont pas seulement les gastéropodes patelliformes qui sont capables de creuser, mais certains auteurs ont décrit le même phénomène chez des espèces comme *Littorina neritoides* et *Nucella lapillus* qui, occasionnellement, pénètrent dans le calcaire tendre des falaises (côtes de la Manche).

VERMETIDAE

Leur coquille tubuleuse, est presque toujours fixée plus ou moins fermement sur des coraux ou des coquilles.

Les espèces du genre *Dendropoma* (anciennement *Spiroglyphus*) se distinguent en creusant dans les pierres ou les coquilles, un sillon plus ou moins profond qu'elles recouvrent au dessus d'une voûte de substance coquillière pour former ainsi un étui tubulaire.

PEDICULARIIDAE

Ils creusent des fossettes dans la surface du Polypier sur lequel ils adhèrent.

CORALLIOPHILIDAE

La famille est composées d'espèces vivant dans les récifs coralliens; certaines s'y attachent d'une façon permanente, comme par exemple *Magilus antiquus* (Fig.14). Celui-ci, après un stade juvénile libre, pénètre et se fixe dans le corail vivant. La croissance du corail va forcer l'animal à renoncer à la forme spiralée de sa coquille, dont l'apex est dirigé vers le bas, et à prolonger son ouverture par une construction tubulaire. La perforation du corail semble due à une action chimique, puisque la position de la coquille reste fixe. L'animal peut même quitter sa coquille initiale pour vivre uniquement dans son nouvel espace tubulaire en adaptant son organisation interne.

HELICIDAE

Parmi les formes terrestres, on a signalé que plusieurs espèces du genre *Helix* pouvaient avoir des habitudes perforantes, notamment pendant la période d'hibernation, quand ils creusent pour se mettre à l'abri. C'est ainsi que dans des roches calcaires, l'on a trouvé des individus dans le fond concave de galeries tubulaires, montantes ou même verticales, ce qui a l'avantage dans ce cas de les mettre à l'abri des eaux de pluie !

Dans le cas des gastéropodes marins, on suppose que le creusement résulte d'une action mécanique du pied, de la radula ou de la coquille et dans certains cas d'une action chimique.

Dans le cas des gastéropodes terrestres, on pense que l'action mécanique du pied, aidé par un ramollissement du substrat par des sécrétions glandulaires, est prépondérante. D'autres supposent que l'agent de perforation est constitué par la mâchoire, aidée par la radula. Enfin, certains envisagent l'action d'un mucus différent de celui sécrété lors de la reptation de l'animal.

CONCLUSION

On constate que les procédés de creusement sont très variés et font appel à des techniques très individualisées suivant les espèces et qu'il reste encore de nombreux points à éclaircir pour mieux comprendre la vie et le développement de ces animaux.

La matière vivante est loin d'avoir livré tous ses secrets.

BIBLIOGRAPHIE

CAILLIAUD F., 1856. Mémoire sur les mollusques perforants. Harlem - Les héritiers Loosjes : 1-58.

GOREAU T.F., N.I. GOREAU, et C.M. YONGE., 1972. On the mode of living in *Fungiacava cilatensis* (Bivalvia, Mytilidae). *J. Zool., London*, 166: 55-60.

GRASSE P.P., 1968. Traité de Zoologie. Gastéropodes. Tome V - fascicule III, Masson et Cie, Paris, 1-986.

JACCARINI V., W.H. BANNISTER et H. MICALLEF, 1968. The pallial glands and rock boring in *Lithophaga lithophaga* (Lamellibranchia, Mytilidae). *J. Zool, London*, 154 : 397-401.

KIRA T., 1962. Shells of the Western Pacific in Color. Hoikusho-Osaka: 1-224.

LAMY Ed., 1930. Quelques mots sur la lithophagie chez les Gastéropodes. *Journal de Conchyliologie*, Paris, Vol. LXXIV: 1-34.

LAMY Ed., 1937. Révision des Mytilidae vivants du Museum d'Histoire Naturelle de Paris. *Journal de Conchyliologie*, Paris, Vol. LXXXI: 99-132 et 169-197.

MOORE R.C., 1969. Treatise on Invertebrate Paleontology. Part N. Vol. 1 et 2. Mollusca, Bivalvia. The Geological Society of America and the University of Kansas,: XXXVIII, 1-952.

TURNER R.D. et J.B. KENNETH, 1962. The genus *Lithophaga* in the Western Atlantic. *Johnsonia,* Vol. 4 n° 41. Harvard University, Cambridge, Mass.,: 91-116.

YONGE C.M. et T.E.THOMPSON, 1976. Living marine molluscs. Collins ; London,: 1-288.

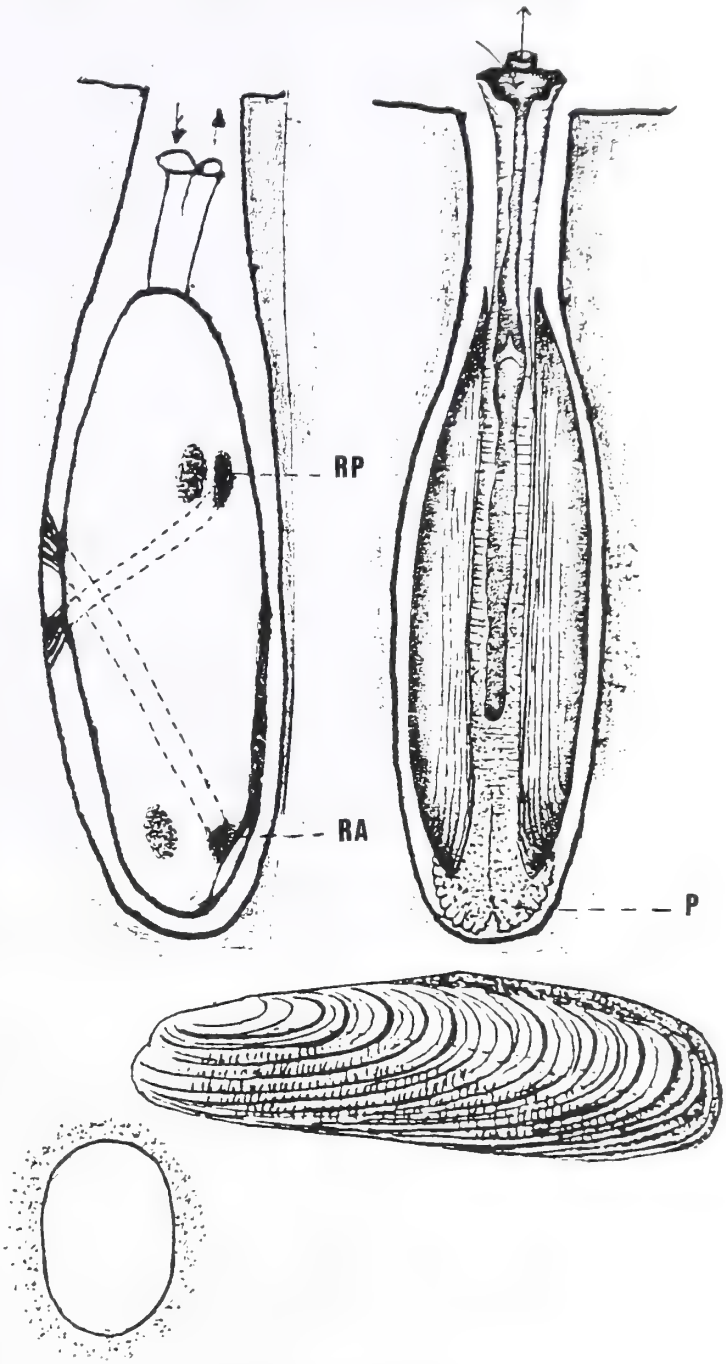


Fig. 1. *Lithophaga lithophaga* (Linné, 1758) d'après C.M. YONGE et T.E. THOMPSON (1976), E. LAMY (1937), R.D. TURNER et J.B. KENNETH (1962)
RA = empreinte du muscle rétracteur antérieur du byssus.
RP = empreinte du muscle rétracteur postérieur du byssus.
P = protubérance extensible du manteau.

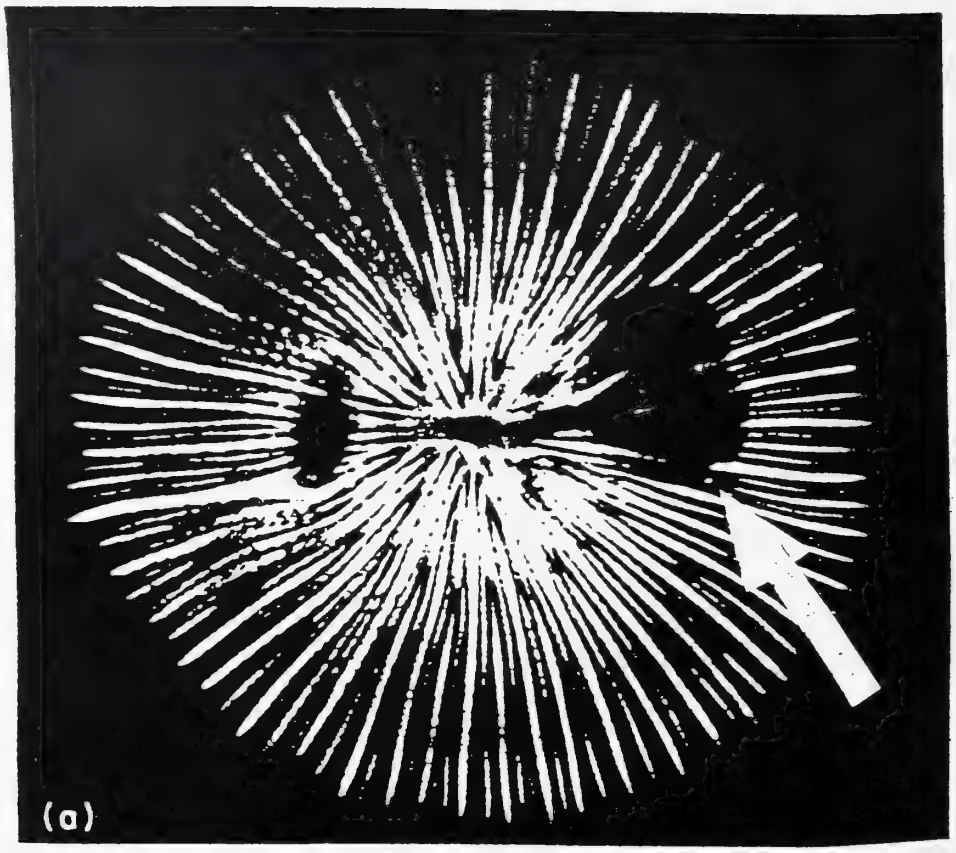


Fig. 2. Photographie aux rayons X.
A droite : habitat de *Fungiacava gardineri* creusé dans le corail.
A gauche : coquille de *Lithophaga*, d'après T.F. GOREAU et N.I. GOREAU et C.M. YONGE (1972).

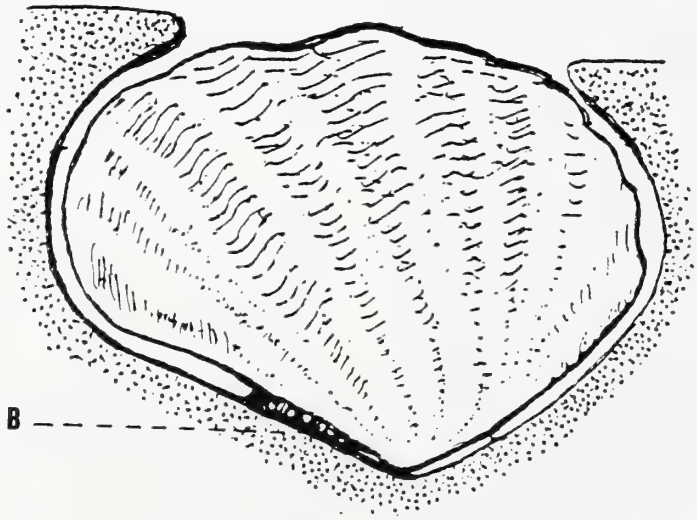


Fig. 3. *Tridacna (Chametrachea) crocea* Lamarck, 1819 d'après R.C. MOORE (1969)
B = byssus.

Fig. 4. *Petricola (Petricolaria) pholadiformis* Lamarck, 1818, d'après C.M. YONGE et T.E. THOMPSON (1976), R.C. MOORE (1969).

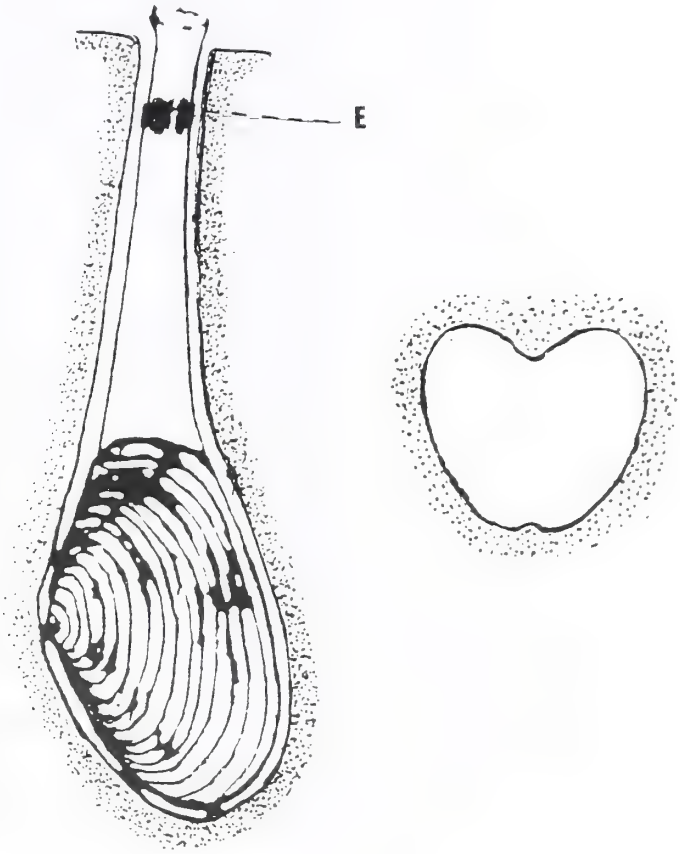


Fig. 5. *Platyodon cancellatus* (Conrad, 1837) d'après R.C. MOORE (1969)
E = expansions écailleuses.

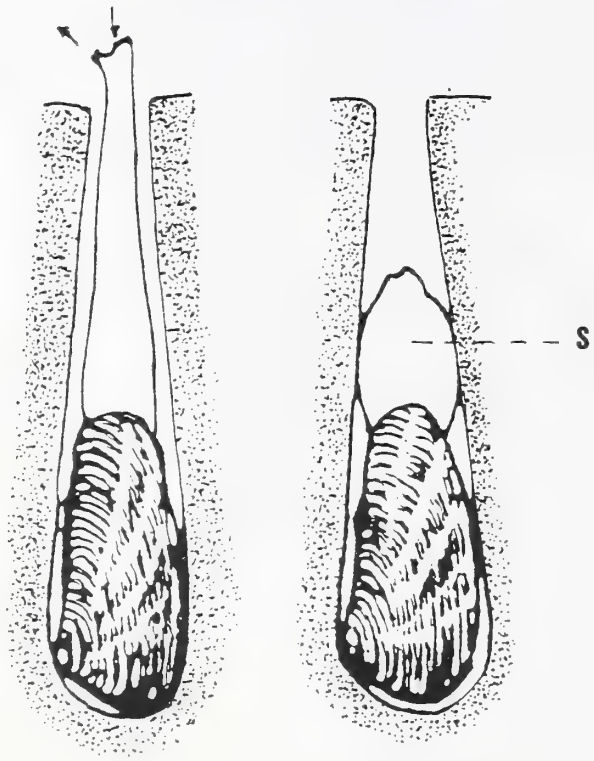


Fig. 6. *Hiatella (Saxicava) arctica* (Linné, 1767) d'après R.C. MOORE (1969)
S = siphons rétractés.

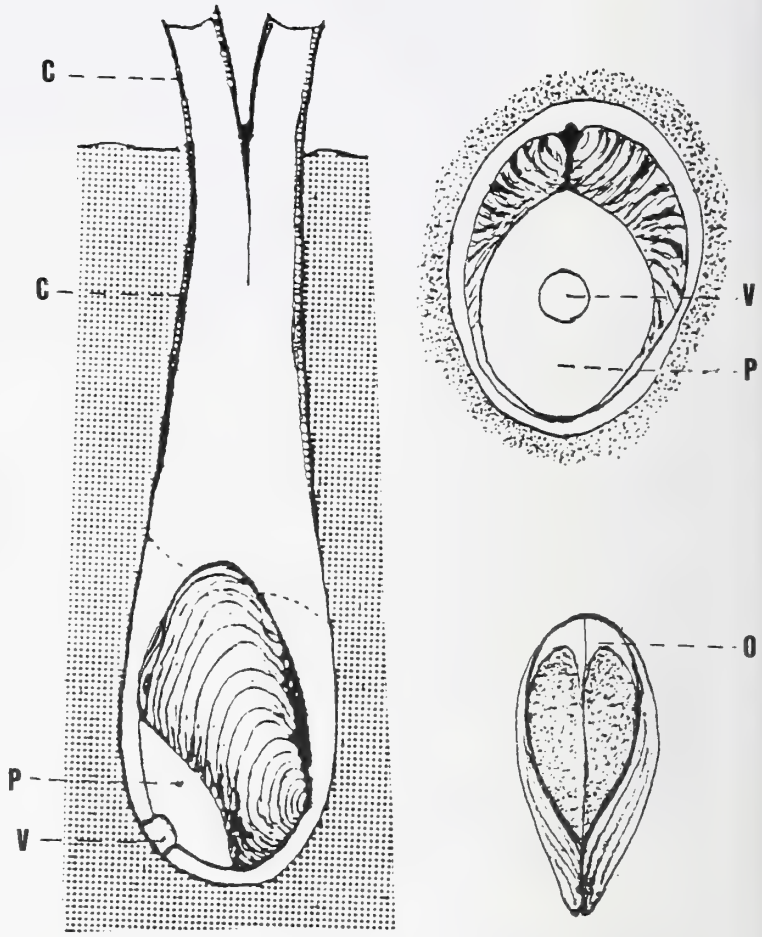


Fig. 7. *Rocellaria (Gastrochaena) dubia* (Pennant, 1777) d'après C.M. YONGE et T.E. THOMPSON (1976)
O = ouverture ventrale antérieure.
C = étui calcaire.
P = pied.
V = ventouse.

Fig. 8. *Clavagella ramosa* Dunker, 1882
d'après T. KIRA (1962)
C = valve gauche.

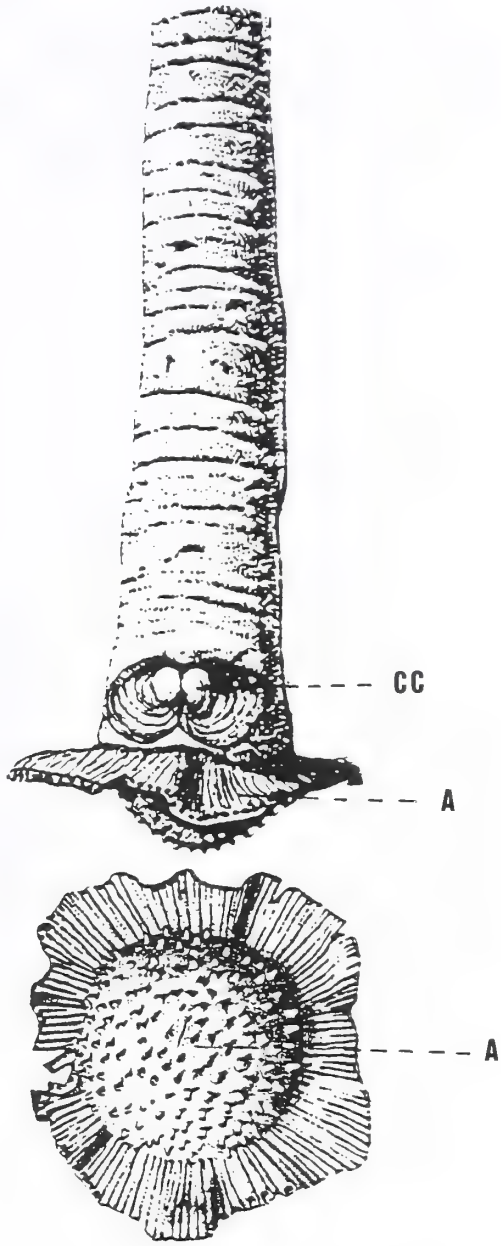


Fig. 9. *Penicillus penis* (Linné, 1758)
d'après P. GRASSE (1960)
CC = valves gauche et droite.
A = arrosoir.

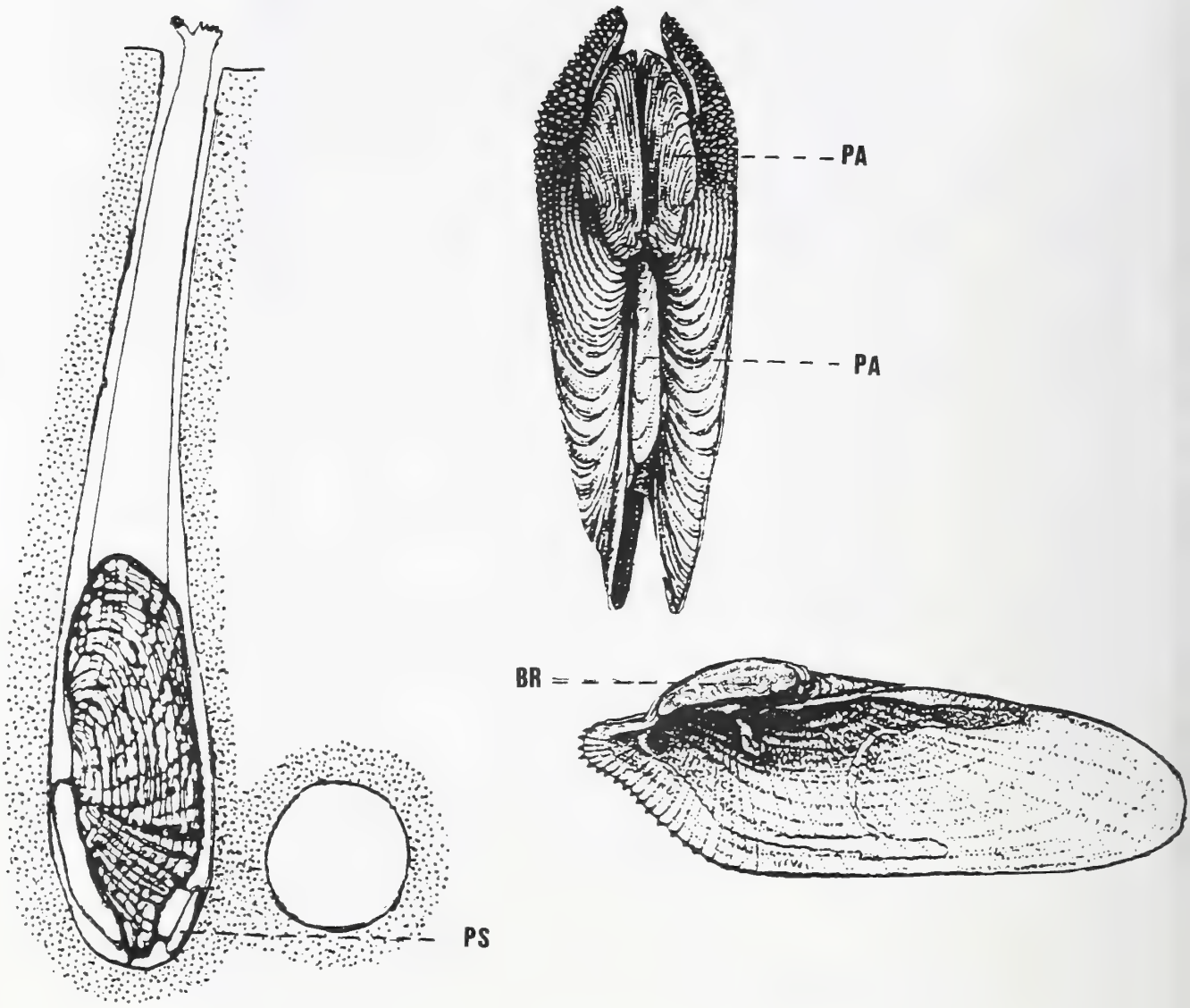


Fig. 10. *Pholas dactylus* Linné, 1758 d'après R.C. MOORE (1969)
PS = organe pédieux de succion.
BR = bord dorsal réfléchi.
PA = plaques accessoires.

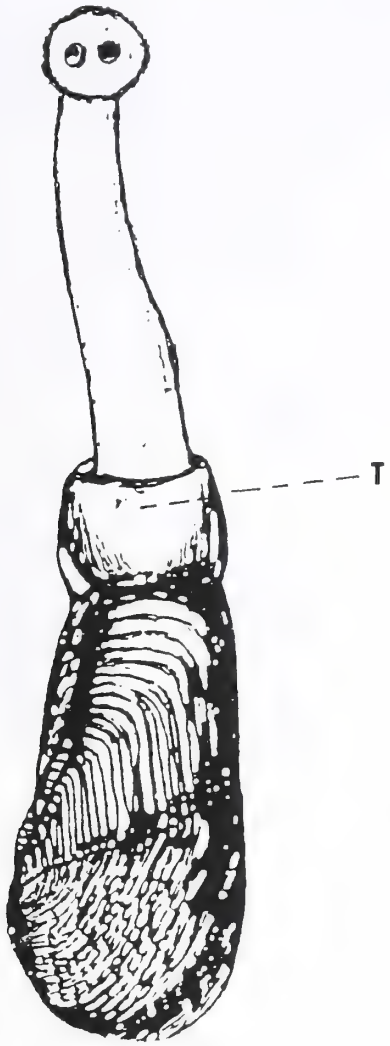
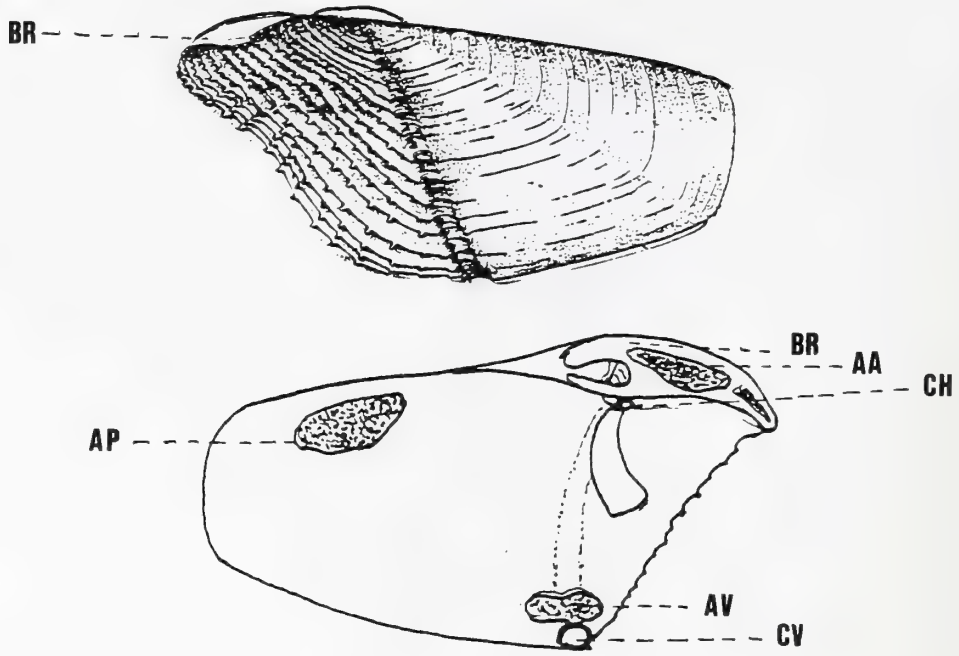
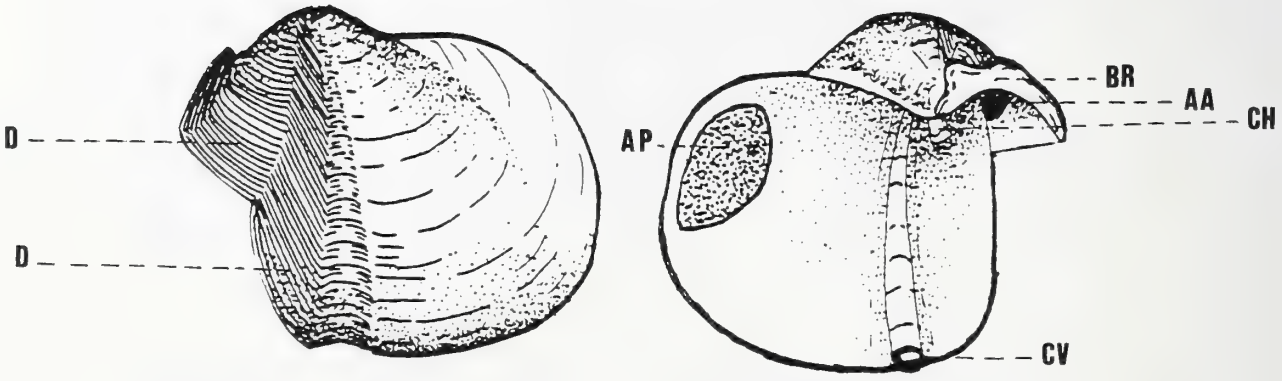


Fig. 11. *Pholadidea loscombiana* Turton, 1819 d'après C.M. YONGE et T.E. THOMPSON (1976)
T = appendice corné tubulaire.



Zirfaea crispata (Linné, 1758)



Xylophaga dorsalis (Turton, 1822)

Fig. 12. *Zirfaea crispata* (Linné, 1758) d'après R.C. MOORE (1969) et *Xylophaga dorsalis* (Turton, 1822) d'après R.C. MOORE (1969)

CH = chondrophore.
AA = muscle adducteur antérieur.
AP = muscle adducteur postérieur.
AV = muscle adducteur ventral.
CV = condyle ventral.
BR = bord dorsal réfléchi.
D = rangées de dents.

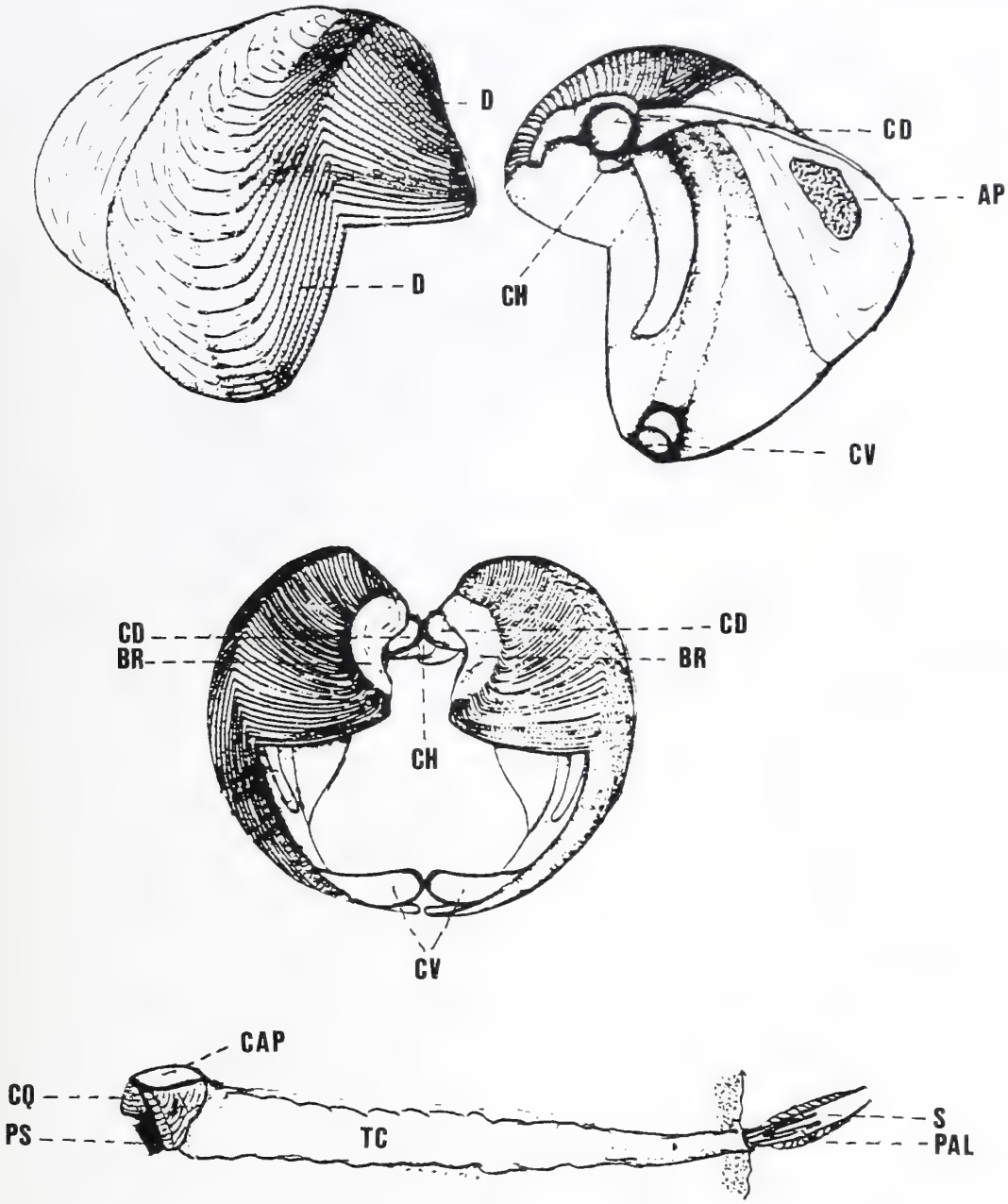


Fig. 13. *Bankia bipalmulata* (Lamarck, 1801) d'après R.C. MOORE (1969)
CH = chondrophore.
D = rangées de denticules.
CAP = capuchon céphalique.
CV = condyle ventral.
CD = condyle dorsal.
PS = organe pédieux de succion.
CQ = coquille.
TC = tube calcaire.
S = siphons.
PAL = palettes.

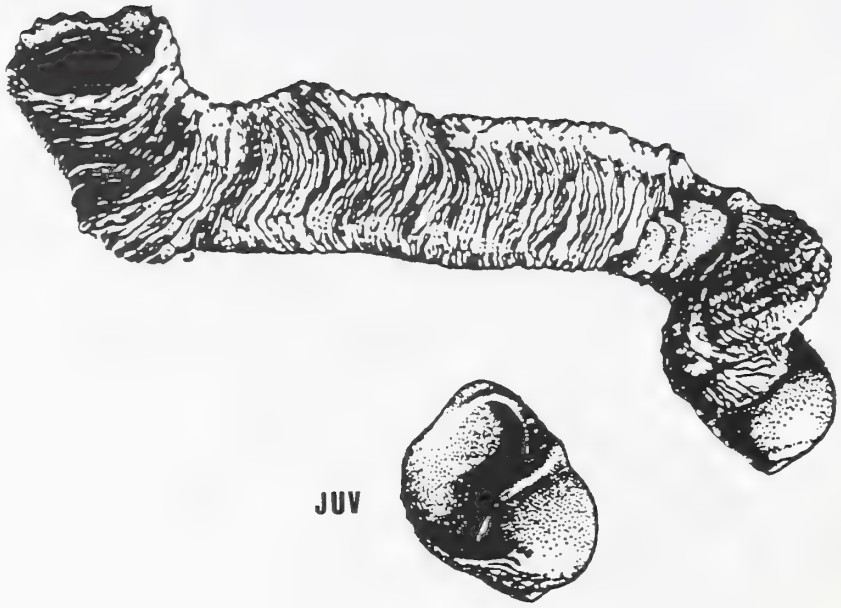


Fig. 14. *Magilus antiquus* Montfort, 1810 d'après P. GRASSE (1968)
JUV = coquille juvénile.

Quelques aspects de la biologie des Coralliophilidae et plus particulièrement du genre *Leptoconchus*

Cl. MASSIN
Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique,
Département des Invertébrés, Section Malacologie,

29 rue Vautier, 1040 Bruxelles.

RÉSUMÉ:

Les Coralliophilidae strictement inféodés aux madréporaires peuvent se subdiviser en deux grandes catégories: ceux vivant à la surface du corail et ceux vivant dans le corail.

1. *Coralliophilidae libres*

Il existe trois stades dans l'association entre les Coralliophilidae libres et les coraux.

a) Ceux qui vivent librement à la surface du corail et se déplacent, surtout la nuit, d'une colonie à l'autre. Il s'agit du genre *Coralliophila*.

b) Ceux qui sont inféodés à une colonie et qui bougent peu, laissant une marque sur le squelette du corail là où ils séjournent. Il s'agit du genre monospécifique *Quoyula*. L'espèce *Q. monodonta* vit exclusivement sur des coraux de la famille des Pocilloporidae.

c) Ceux qui sont inféodés à une colonie et qui ne bougent plus. Il s'agit du genre monospécifique *Coralliobia*. L'espèce *C. fimbriata* vit exclusivement sur la face inférieure de coraux foliacés de la famille des Agariciidae (essentiellement le genre *Leptoceris*). Ce mollusque laisse une marque sur le squelette du corail. Cette marque se compose de l'empreinte du pied et d'un trou se prolongeant par une galerie circulaire creusée par le proboscis du mollusque.

2. *Coralliophilidae perforants*

Il y a deux stades dans l'association entre les Coralliophilidae perforants et les coraux.

a) Ceux qui pénètrent par la partie morte du corail. Ils ne sont en contact avec le corail vivant que par l'intermédiaire du proboscis qui creuse une longue galerie allant de la loge du mollusque jusqu'aux tissus vivants de l'hôte. Ces mollusques, qui ne se déplacent plus une fois implantés dans le corail, appartiennent au genre monospécifique *Reliqiaecava*. L'espèce *R. robillardi* vit exclusivement dans des coraux de la famille des Agariciidae (essentiellement les genres *Pavona* et *Gardinoceris*).

b) Ceux qui pénètrent dans le corail en perforant les tissus de l'hôte et en creusant

une loge dans le squelette sous-jacent. Il s'agit des genres *Magilus* et *Leptoconchus*.

Les espèces du genre *Magilus* se retrouvent exclusivement dans des coraux appartenant aux genres *Leptoria* et *Platygyra*. Elles restent en contact avec la surface de leur hôte par l'intermédiaire d'un tube calcaire qui prolonge l'ouverture de la coquille.

En revanche, les espèces appartenant au genre *Leptoconchus* creusent des galeries pour rester en contact avec la surface du corail hôte. Les espèces du genre *Leptoconchus* parasitent 60 espèces de coraux répartis dans 6 familles. Les deux familles les plus parasitées sont les Fungiidae (26 espèces) et les Faviidae (26 espèces). L'intensité du parasitisme est très variable d'une colonie à l'autre et d'un récif à l'autre. Les coraux présentant le plus grand nombre de spécimens de *Leptoconchus* par colonie sont *Goniastrea edwardsi*, *Leptoria phrygia* et *Coscinaraea columna*.
Chaque epèce de *Leptoconchus* creuse une loge et éventuellement une galerie dont la forme est bien spécifique. Le mollusque se maintient toujours en contact avec l'extérieur via son siphon. Ce dernier est bien visible à la surface du corail. Le mollusque doit aussi rester en contact avec le tissu vivant du corail.

La majorité des *Leptoconchus spp.* vivent par couple. Les individus isolés sont toujours des femelles. La fécondation est interne et la femelle incube une dizaine de capsules ovigères dans le lobe droit de son manteau. Les larves issues de ces capsules ont une coquille dont les microsculptures ne sont pas caractéristiques au niveau spécifique.

Les mollusques appartenant au genre *Leptoconchus* ont une durée de vie allant de trois à dix ans. En revanche, les espèces de *Magilus* peuvent vivre 40 ans.

Le Désordre des *Oliva*, Élégie suivie d'un Éloge de la Méthode

Bernard TURSCH

Laboratoire de Bio-Ecologie, Faculté des Sciences,
Université Libre de Bruxelles, 50 av. F.D. Roosevelt, 1050 Bruxelles, Belgique.

ABSTRACT. The taxonomical situation of the genus *Oliva* is analyzed and an approach based upon accurate shell morphometry is advocated.
RESUMÉ. La situation taxonomique du genre *Oliva* est analysée et une approche basée sur la morphométrie précise de la coquille est recommandée.

KEYWORDS. Mollusca, Gastropoda, *Oliva* , taxonomy, morphometry, criticism.

1. EXORDE

Il est encore d'usage que la systématique du genre *Oliva* relève de l'esprit du Grand Siècle (voir 2.2.2). Le lecteur serait donc bien mal fondé de s'offusquer d'un titre d'époque et de sous-titres assortis.

J'ai souligné, lors d'une conférence donnée à l'occasion du 25 anniversaire de la Société Belge de Malacologie, que les progrès (MISSA, 1991; TURSCH, MISSA & BOUILLON, 1992) réalisés dans notre compréhension de la structure taxonomique du "complexe *Oliva oliva*" (problème qui a résisté à plus de deux siècles d'études) n'ont pu être obtenus que grâce à l'application d'une méthodologie rigoureuse. Ce sont ces bases méthodologiques plutôt que les résultats (encore incomplets) qui en découlent que j'aimerais discuter ici, après une évaluation de la situation taxonomique actuelle des *Oliva*.

Bien que le genre *Oliva* soit loin d'être clairement défini, il y a un accord unanime (à de très rares exceptions près) sur l'appartenance des espèces au genre. Je m'étendrai donc sur les problèmes présents au niveau de l'espèce, où règne la plus grande confusion.

Le lecteur patient tolérera, je le souhaite, l'énoncé de quelques généralités indispensables à mon propos et sera, je l'espère, convaincu que l'application des méthodes préconisées ne se limite pas au cas des *Oliva* et peut probablement s'étendre à son propre domaine de prédilection.

2. LE DESORDRE DES *OLIVA*

2.1. Le syndrome

La classification (ou même l'identification) des *Oliva* pose des problèmes irritants et familiers à tous les malacologues. Plus de 500 noms (dont probablement beaucoup de synonymes) ont été créés pour les espèces récentes du genre (BURCH & BURCH, 1960) qui, du point de vue taxonomique, constitue certainement un des groupes les plus chaotiques parmi les mollusques. De grandes divergences règnent tant sur le nombre que sur l'identité des espèces valides (voir ZEIGLER & PORRECA, 1969; PETUCH & SARGENT, 1986), même dans des régions limitées (HUART, 1988; TURSCH & HUART, 1990). De très nombreux taxa nominaux sont considérés comme étant des espèces, des sous-espèces, des variétés *ex colore* ou de vulgaires synonymes, au gré des auteurs consultés.

Le "problème des *Oliva*" était déjà clairement perçu il y a plus d'un siècle. DUCROS de SAINT GERMAIN écrivait déjà en 1857:

"*... les formes y sont si variables, si fugitives, les auteurs diffèrent tellement d'opinion entre eux, que les mêmes espèces, généralement mal connues, y ont reçu une multitude de noms différents, et que les dénominations les plus usitées, les plus anciennes, ne sont pas toujours attribuées par tous les conchyliologistes aux mêmes espèces.*"

La situation ne s'est guère améliorée de nos jours.

2.2. Le diagnostic

D'où provient le mal ? Ce n'est certainement pas faute de matériel d'étude: les *Oliva* sont abondamment représentées dans les collections. Ce n'est pas non plus faute de recherches: de nombreuses études du genre ont paru, dont plusieurs par les noms les plus illustres de la malacologie. Le désordre me parait attribuable à la fois aux taxonomistes (problèmes méthodologiques) et aux *Oliva* (problèmes biologiques).

2.2.1. *Les errements des taxonomistes*

Le premier niveau de ces errements est d'ordre *déontologique* et concerne l'abus nomenclatural. La démangeaison descriptive (qu'elle provienne de l'*horror vacui* taxonomique, de l'appât d'une immortalité vite acquise ou de motivations moins avouables encore) a encombré le domaine d'une foule de taxa superflus. Leur mise à mort objective demandera, hélas, bien plus d'efforts que n'en a nécessité leur création arbitraire.

Le second niveau est d'ordre *technique* et concerne l' usage d'un vocabulaire douteux appliqué à des caractères mal choisis.

Voici *verbatim* la description d'une espèce d' *Oliva*:

"*Shell variable in shape, usually fusiform, with rounded sides and low spire; color ranges from white, yellow, orange, cream or white, to brown and black, overlaid with dark brown or black zig-zags, triangles, blotches, and/or dots; aperture dark brown; columella white with distinct, although poorly-developed plications.*"

Ce texte, que l'on serait tout-à-fait fondé de situer au début du siècle dernier, date des années 1980 et n'a apparemment fait sourciller personne, ce qui en dit long sur la stagnation du domaine.

De quel animal, connu de tous, est-il question ? La description ne contient pas un seul caractère utile, défini et reconnaissable. Toutes les *Oliva* sont "*usually fusiform*" et chacun peut interpréter à son gré le sens exact de "*rounded sides*". Il est en général absolument impossible de reconnaître une *Oliva* d'après sa description, sans se référer à une illustration ou au matériel-type.

L'utilisation généralisée du language de la critique d'art plutôt que celui de la science a mené à une "classification semi-esthétique" (GREIFENEDER, 1981) qui ne répond pas au critère de réfutabilité d'une discipline scientifique.

2.2.2. *Le machiavélisme des Oliva*

Le genre *Oliva* est extrêmement homogène et les différences entre espèces sont souvent loin d'être évidentes. Beaucoup d'espèces sont extrêmement variables sur certains attributs, par exemple le motif coloré ou encore la hauteur relative de la spire. Or un attribut ne constitue un caractère taxonomique que s'il possède un pouvoir discriminant. Dans le cas des *Oliva*, **homogénéité du genre et variabilité des espèces** s'associent donc pour rendre très difficile la recherche de tels caractères taxonomiques.

Quels pourraient donc être ces caractères ? Il y a très peu de données sur l'anatomie des *Oliva* mais tout indique qu'elle est d'une grande monotonie. Les études de radula sont également rares et n'ont jusqu'à présent fourni aucun discriminant spécifique. La plupart des espèces ne sont du reste connues que par leur test. Les seuls caractères pratiques à notre portée sont la morphologie et le motif coloré de la coquille.

La morphologie de la coquille des différentes espèces d'*Oliva* ne diffère pas par l'apparition de caractères bien tranchés. Les tests sont dépourvus de sculpture ou d'ornementation. Mises à part les plications columellaires (souvent complexes, de forme irrégulière et variable) ils ne possèdent aucun caractère méristique (c.à.d. que l'on peut compter). Les olives d'une même population sont très variables en taille absolue et nous ne savons pas à partir de quel moment un spécimen est adulte. Les coquilles se distinguent surtout par de subtiles variations de forme, d'apparence graduelle et difficiles à décrire en mots.

Les motifs colorés généralement présents (et souvent très variables) sont d'une complexité qui défie toute description verbale ou même tout codage simple. Ils forment la base des descriptions "classiques" des espèces d' *Oliva* et dans la pratique nous fournissent encore souvent le premier indice immédiat d'identification empirique. En effet, même l'*Oliva* la plus variable aura un "répertoire graphique" étendu mais fini.

Il faut ajouter que de nombreuses espèces bien distinctes présentent un étonnant "mimétisme": leurs motifs colorés sont très similaires. Des travaux récents (TURSCH & VAN OSSELAER, à paraître) effectués à Hansa Bay, en Nouvelle Guinée, montrent que la grande majorité des 27 espèces d'*Oliva* présentes sont fortement cryptiques, c'est à dire que leur motif coloré se confond avec leur habitat. Il est donc très vraisemblable que ce caractère soit adaptatif. Voila qui éclaire en partie la nature du "problème des *Oliva*". D'une part, les spécimens d'espèces distinctes qui "imitent" le même habitat auront forcément tendance à se ressembler. D'autre part, les spécimens d'une même espèce occupant plusieurs habitats distincts présenteront une grande variabilité de dessins et de couleurs.

Les motifs colorés ont donc leur utilité en tant que critères ancillaires d'identification mais sont à déconseiller pour servir de base à une systématique.

2.2.3. *Une redoutable synergie*

Les descripteurs classiques de forme et de couleur sont, comme on l'a vu, tellement vagues et tellement sujets à interprétation personnelle qu'ils deviennent non-opérationnels pour séparer des espèces qui ne diffèrent souvent que par de petites variations (TURSCH & HUART, 1990).

Il est ironique de constater que ce sont précisément les attributs les plus variables (par exemple le motif coloré ou la hauteur de la spire) qui sont à la base des descriptions "classiques". Il est plus ironique encore de constater que les descriptions sont aussi variables que les caractères décrits. Par exemple, la spire du même spécimen d'*Oliva esiodina* Duclos est "*fort longue*" pour DUCLOS (1844), "*élevée*" pour DUCROS de SAINT GERMAIN (1857) et "*exceptionnellement élevée*" pour DAUTZENBERG (1927). Entre l'auteur et l'utilisateur d'une description s'engage donc un étrange dialogue. L'auteur emploie des caractères très variables et ne sait comment les décrire alors que l'utilisateur ne sait comment interpréter les descriptions. Cet état des choses, joint à la difficulté d'interprétation des anciennes illustrations, au manque fréquent de matériel type, au concept surranné de l'espèce typologique et au prurit descriptif généralisé ne pouvait que conduire au chaos taxonomique. Seule une méthodologie appropriée permettra d'éviter que la taxonomie du genre *Oliva* demeure largement une question d'opinion personnelle.

2.3. Prescription

La schizophrénie du taxonomiste

Le taxonomiste des espèces est contraint à un dédoublement de personnalité, dont le vulgaire ne réalise pas qu'il n'est qu'apparent.

Le concept de l' **espèce biologique**, sur lequel s'accorde l'immense majorité des zoologistes, est basé sur l'existence de groupes reproducteurs séparés par des barrières à l'hybridation (MAYR, 1963). Il n'est cependant pas opérationnel en pratique (la vie sexuelle des *Oliva* paraît être d'une exemplaire discrétion,

surtout pour les fossiles). Quasi toutes les espèces animales ont du être décrites sur des bases purement morphologiques, sans que leurs barrières à la reproduction aient été démontrées expérimentalement.

Dans la pratique, on utilise donc le concept de l'**espèce taxonomique**, basée sur des populations morphologiquement similaires, situées dans des aires géographiques définies, et morphologiquement différentes d'autres populations (SNEATH & SOKAL, 1973).

Le taxonomiste doit donc travailler sur des espèces taxonomiques, tout en raisonant en termes d'espèces biologiques. Il gère ce conflit fictif en admettant que les fossés morphologiques qu'il observe entre espèces taxonomiques sont le reflet des barrières à la reproduction séparant des espèces biologiques. Cette attitude est fondée (FUTUYAMA, 1986) et étayée expérimentalement (par exemple JACKSON & CHEETHAM, 1990).

On remarquera que, quel que soit le concept utilisé, une espèce n'a d'existence que par rapport à d'autres espèces (d'où la section "comparaisons" dans toute description sérieuse).

L'espèce taxonomique a ses limitations. Par exemple, il n'y a aucune chance pour que les critères spécifiques utilisés par les taxonomistes (animaux diurnes et visuels) soient les mêmes que ceux des *Oliva* (fouisseurs et souvent nocturnes). S'il est bien correct que les fossés morphologiques reflétent généralement des barrières à la reproduction, le contraire n'est pas nécéssairement vrai. Une barrière absolue n'implique pas nécessairement des différences morphologiques. On aura dans ce cas de bonnes espèces biologiques qu'il sera très difficile (voire impossible) de distinguer par leur morphologie : ce sont les espèces jumelles. Tout indique que ces cas sont fréquents.

De nos jours, la description d'une espèce nécessite la démonstration (fût-elle indirecte) de la présence de barrières génétiques. Etant réduits en pratique à travailler sur des espèces taxonomiques, cette preuve ne peut être que la démonstration d'un fossé morphologique constant entre espèces de variabilité connue (la situation est exactement inverse lors d'une mise en synonymie subjective). Cette démonstration ne pourra se faire qu'en utilisant des caractères bien définis et précis, quelle que soit leur nature. Ce n'est qu'après avoir démontré l'existence de phéna séparables et après avoir décidé de leur rang taxonomique que l'on devrait commencer à se préoccuper de problèmes nomenclaturaux.

La classification du genre *Oliva* n'a pas du tout été établie ainsi, principalement pour des raisons historiques. Elle contient une telle proportion d'"espèces" douteuses qu'il faut bien se résoudre à admettre qu'il s'agit essentiellement d'une liste de taxa nominaux, le plus souvent arbitraires. On n'a guère d'autre choix que de repartir à zéro. Mais comment faudra-t-il procéder en pratique?

3. APOLOGIE DE LA MÉTHODE

3.1. Stratégie

La première question qui se pose est celle du choix des caractères à considérer. L' élimination successive des diverses possibilités d'approche du vieux "problème des *Oliva*" (voir 2.2.2) a conduit TURSCH & GERMAIN (1985) à conclure que la morphométrie de la coquille est la seule voie pratiquable. Elle pourrait, par des mesures très précises de la coquille, rendre compte des différences subtiles de forme qui semblent constituer les meilleurs discriminants spécifiques. Elle est, de plus, la seule à permettre la comparaison des espèces fossiles et récentes.

3.2. Tactique

3.2.1. *Le choix des armes: les mesures*

Une approche morphométrique se base sur des caractères qui sont **métriques** (mesures) et/ou **méristiques** (comptages). La principale difficulté des *Oliva* est qu'elles sont pratiquement dépourvues de caractères méristiques.

D'un travail considérable a résulté une série de mesures mises au point et testées au laboratoire (voir TURSCH & GERMAIN, 1985; TURSCH & GERMAIN, 1986; TURSCH & VAN OSSELAER, 1987; VAN OSSELAER & TURSCH, 1988). Je n'en donnerai plus ici une description détaillée, qui serait nécessairement fort longue.

3.2.2. *Bonnes mesures, mauvaises données*

Les mesure brutes ne sont pas nécessairement de bonnes données opérationnelles. En effet, la coquille des olives ne permet pas de décider si un spécimen est adulte. De plus, il est bien connu (TURSCH & GERMAIN, 1985) que dans une même population d'*Oliva* on peut observer des variations considérables de taille, même parmi les individus à péristome épaissi. Les mesures directes de la téléoconque devront donc être utilisées avec circonspection, leur utilisation statistique aboutissant surtout à distinguer les grands individus des petits ... au sein d'une même espèce. Les facteurs de forme sont des critères spécifiques beaucoup plus efficaces et les mesures de téléoconque seront toujours utilisées sous forme d'indice (rapport de deux mesures, ou rapport d'une mesure au nombre de tours postnucléaires).

Par contre, les mesures se rapportant à la protoconque ne varieront pas avec la taille de l'individu et pourront donc être utilisées telles quelles.

Ce système est certainement améliorable. Dans son état actuel il a déjà été utilisé avec succès à maintes reprises (TURSCH, GERMAIN & GREIFENEDER, 1986a; TURSCH, GERMAIN & GREIFENEDER, 1986b; TURSCH & HUART, 1988; TURSCH, 1988; TURSCH & GREIFENEDER, 1989a; TURSCH & GREIFENEDER, 1989b; TURSCH & HUART, 1990; TURSCH, MISSA & BOUILLON, 1992).

3.2.3. *Représentation des données*

Chaque spécimen est représenté par un point dans un espace comprenant autant de dimensions (autant d'axes) qu'il y a de variables (attributs) à considérer. Avec trois variables (par exemple, les attributs : taille, largeur et poids), cet espace aura trois dimensions et on y observera sans problème la distribution des individus. Si nous travaillons avec 30 variables (30 données par spécimen), l'espace représentatif (en fait, l'espace morphologique) aura 30 dimensions et sera donc un hyperespace, l'**hyperespace des attributs**, doué de propriétés métriques tout à fait ordinaires. On peut y mesurer des distances et y déterminer des groupements et des frontières. La seule difficulté est qu'il est impossible de le visualiser tel quel : il faudra pour cela utiliser des "trucs" mathématiques de simplification (tels l'analyse en composantes principales) pour les réduire à des plans ou volumes que nous pouvons alors visualiser. Il va de soi que ces procédés de réduction peuvent entraîner une perte d'information, parfois importante.

3.2.4. *Interprétation des données*

Une espèce taxonomique sera donc représentée dans l'hyperespace des attributs par un nuage de points, dont les dimensions dépendront de la variabilité. Par prudence, notre laboratoire ne prend en considération que des **séparations totales**. Deux espèces seront donc morphologiquement distinctes si les deux nuages qui les représentent sont séparés par une région vide de l'hyperespace des attributs : un **fossé morphologique**. Ce fossé peut théoriquement être très petit (espèces jumelles).

La détection de tels fossés morphologiques est la principale activité du taxonomiste travaillant au niveau de l'espèce. Ces fossés ne pourront, bien sur, se visualiser que dans des espaces réduits, d'où l'usage intensif (dans les cas favorables) de techniques telles que les diagrammes bivariés (en fait de simples projections planes de l'hyperespace des attributs sur deux de ses axes) ou les analyses en composantes principales (où l'on résume sur un petit nombre d' axes l'information présente dans l'ensemble de l'hyperespace). Le problème peut aussi se simplifier si l'on ne considère qu'un nombre réduit de "nuages" (voir par exemple la méthode TAXSEE de TURSCH & GERMAIN, 1985).

Les effectifs disponibles sont généralement limités. Dans le cas des *Oliva* la protoconque fournit des caractères très importants et elle est, hélas, très fragile. L'obtention de séries de spécimens à protoconque intacte est donc souvent fort difficile. Même sur des séries limitées, il est permis de statuer sur l'indivisibilité de deux groupes. Si deux petits échantillons se chevauchent sur tous les caractères considérés, ils continueront à le faire, même si on augmente les effectifs. Par contre, deux petits échantillons séparés sur un ou plusieurs caractères pourraient bien se chevaucher si l'on considérait un effectif plus grand et, dans ce cas, la prudence s'impose. Les séparations de phéna ne seront donc considérées comme fiables que si elles reposent sur de grands échantillons.

Dans la pratique, déterminer les fossés morphologiques ne s'impose vraiment que pour les groupes voisins, mais comment savoir *a priori* quels groupes risquent d'être voisins dans l'hyperespace des attributs ? Une méthode très simple, mise au point au laboratoire (TURSCH, HUART & GERMAIN, 1990) nous permet d'en établir la liste en quelques minutes.

4. ENVOI

4.1. Vue d'ensemble

Les fossés morphologiques observés jusqu'ici entre les "nuages" d'espèces voisines sont beaucoup plus petits que les nuages eux-mêmes.

Dans certains cas, ces fossés morphologiques sont difficiles à détecter. Si l'hyperespace des attributs du genre *Oliva* est peuplé de constellations distinctes de spécimens (espèces "faciles"), il contient également des "nébuleuses" (les "complexes"). Trois de ces "nébuleuses" ont déjà été repérées: le "complexe *O. oliva*" (étudié avec O. MISSA), le "complexe *O. reticularis*" (étudié avec D. HUART) et le "complexe "*O. vidua*" (dont on ne sait encore rien). Pour le "complexe *O. oliva*", on a démontré (O. MISSA, 1991; TURSCH, MISSA & BOUILLON, 1992) que la "nébuleuse" contient des espèces jumelles (*vide supra*).

La réputation de variabilité diabolique des *Oliva* ne se justifie donc que pour certains "caractères" qui sont hélas précisément ceux sur lesquels est fondée leur classification actuelle. Elles sont normalement stables pour beaucoup de caractères morphométriques et la révision entreprise sur ces bases au laboratoire se poursuit très normalement.

4.2. Avantages et Inconvénients

L'approche est opérationnelle et a, dans tous les cas testés, fourni des résultats applicables et des critères sûrs (et faciles) d'identification. Elle est objective : le taxonomiste observe l'agencement spatial naturel des individus dans l'hyperespace des attributs, sans aucune hypothèse pré-établie. Les données et les méthodes sont des informations transmissibles. Le travail, de nature scientifique, se prête à la critique objective, contrairement aux approches antérieures.

Les nombreuses mesures qu'elle implique (une recherche en cours porte sur plus de 9000 mesures effectuées sur plus de 400 spécimens d'une même "espèce") rendent la **méthode fort laborieuse**. Elle ne se justifie donc pleinement que dans les cas problématiques, bien plus fréquents qu'on ne l'imagine en général. Cette approche sera évidemment considérée comme une pure perte de temps par les tenants du *statu quo*, préférant garder l'habitude de commettre des descriptions arbitraires.

Remerciements.

Mr. Luc Germain, le Dr. Dietmar Greifeneder, Mr. Dominique Huart, Mr. Olivier Missa et Mr. Christian Van Osselaer partagent la paternité collective de tous les progrès réalisés au laboratoire. Je les en remercie.

Le 25ème anniversaire de notre Société me fournit l'occasion de remercier les nombreux membres qui ont participé à nos recherches en mettant généreusement mis leurs spécimens à la disposition du laboratoire.

RÉFÉRENCES.

BURCH, J.Q. & R.L. BURCH, 1960. Catalogue of recent and fossil Olives. Issue 196. *Minutes of the Conchological Club of Southern California*, 46pp.

DAUTZENBERG, P., 1927. Olividés de Nouvelle Calédonie et de ses dépendances. *J.Conchyl.*, 71: 1-72, 103-147.

DUCROS de SAINT GERMAIN, A.M.P., 1857. Revue critique du Genre *Oliva* de Bruguière. Fernand Thibaud, 120 pp. Clermont.

DUCLOS, P.L., 1844. *Oliva* dans J.C. CHENU, Illustrations Conchyliologiques, Paris.

FUTUYAMA, D.J., 1986. Evolutionary Biology. Sinance Associates, Sunderland, Mass.

JACKSON, B.C. & A.H. CHEETHAM, 1990. Evolutionary significance of morphospecies: test with cheilostome bryozoa. *Science*, 248: 579-583.

GREIFENEDER, D., 1981. Contributions to the study of Olividae. *Acta Conchyliorum*, 1: 1-87.

HUART, D., 1988. Systématique de *Oliva* de l'Atlantique. Première approche quantitative. Mémoire de Licence, ULB, 1988.

MAYR, E., 1963. Animal species and evolution. 797 pp. Harvard University Press.

MISSA, O., 1991. La structure taxonomique de *Oliva oliva* (Mollusca, Gastropoda). Mémoire de Licence, Université Libre de Bruxelles.

PETUCH, E.J. & D.M. SARGENT, 1986. Atlas of the living Olive shells of the world. 253 pp., CERF editions, Charlottesville, VA.

SNEATH, P.H.A & R.R. SOKAL, 1973. Numerical Taxonomy. Freeman and Co., 573 pp. San Francisco.

TURSCH, B., 1988. Studies on Olividae. VIII. Protoconch measurements as supraspecific characters in the family Olividae. *Veliger*, 31 : 244-251.

TURSCH, B. & L. GERMAIN, 1985. Studies on Olividae. I. A morphometric approach to the *Oliva* problem. *Indo-Malayan Zoology*, 331-352.

TURSCH, B. & L. GERMAIN, 1986. Studies on Olividae. II. Further protoconch morphometrical data for *Oliva* taxonomy. *Apex*, 1(2) : 39-45.

TURSCH, B., L. GERMAIN & D. GREIFENEDER, 1986a. Studies on Olividae. III. Description of a novel subspecies : *Oliva bulowi phuketensis*. *Apex*, 1(3) : 71-87.

TURSCH, B., L. GERMAIN & D. GREIFENEDER, 1986b. Studies on Olividae. IV. *Oliva annulata* Gmelin, 1791 (of authors): a confusion of species. *Indo-Malayan Zoology*, 3 : 189-216.

TURSCH, B. & D. GREIFENEDER, 1989a. Studies on Olividae. X. The taxonomic status of *Oliva esiodina* Duclos, 1844, *O. duclosi* Reeve, 1850 and *O. lentiginosa* Reeve, 1850. *Apex*, 4(4) : 57-68.

TURSCH, B. & D. GREIFENEDER, 1989b. Studies on Olividae. XI. *Oliva chrysoplecta* sp.n., a familiar, undescribed Western Pacific species. *Apex*, 4(4) : 69-84.

TURSCH, B. & D. HUART, 1988. Studies on Olividae. VII. Note on *Oliva dolicha* Locard,1896, *O. flammulata* Lamarck, 1810 and *O. flammulata verdensis* Petuch & Sargent, 1986. *Apex* 3 : 39-46.

TURSCH, B. & D. HUART, 1990. Studies on Olividae. XII. The "*Oliva* problem" in America: a preliminary survey. *Apex*, 5(3/4): 51-73.

TURSCH, B., D. HUART & L. GERMAIN, 1990. How fuzzy is my species ? The separograph: a practical tool for the taxonomist. *Apex*, 5(3/4): 37-50.

TURSCH, B., O. MISSA & J. BOUILLON, 1992. Studies on Olividae. XIV. The taxonomic structure of *Oliva oliva* (auct.). *Apex*, 7(1): 3-22.

TURSCH, B. & C. VAN OSSELAER, 1987. Studies on Olividae. VI. Suture measurements as taxonomic characters in the genus *Oliva*. *Apex*, 2(3/4) : 69-84.

VAN OSSELAER, C. & B. TURSCH, 1988. Studies on Olividae. IX. Ten additional suture characters for *Oliva* taxonomy. *Apex*, 3(4): 81-87.

ZEIGLER, R.F. & H.C. PORRECA, 1969. Olive shells of the world. 96 pp., Rochester Polychrome Press, Rochester, N.Y.

Conus venoms affect chemical signalling in the brain.

Georges VAUQUELIN ([1]), Eva CZERWIEC ([1]) and Werner DE POTTER ([2])

([1]) Department of Protein Chemistry, Institute for Molecular Biology, Vrije Universiteit Brussel, Belgium

([2]) Department of Neuropharmacology, Universitaire Instelling Antwerpen, Belgium

RÉSUMÉ.

Parmi les gastéropodes marins, les cônes forment une large famille comprenant plus de 300 membres. Ils se nourissent de divers organismes tels qu' autres gastéropodes, vers ou poissons. Ils injectent un puissant venin dans leur victime, provoquant ainsi la paralysie quasi instantanée de ce dernier, ce qui permet au cône d'envelopper de son estomac extensible sa proie immobilisée. Bien que les cônes attaquent essentiellement dans le but de se nourrir, ils peuvent également agir de la sorte pour se défendre d'une éventuelle agression humaine ou animale. Le *Conus geographus* ainsi que le *Conus textile* sont même tenus pour responsables d'un certain nombre de décès humains, ce pourquoi, il est généralement conseillé de considérer tout cône vivant comme étant potentiellement dangereux.

Bien que récent, l'intérêt consacré aux mécanismes d'action et à l'utilisation thérapeutique des venins de cônes s'accroît rapidement. Dans les années soixante, Endean et son équipe furent les premiers à isoler les venins de cônes et à en étudier les effets sur différentes espèces animales (ENDEAN and RUDKIN, 1965). Ultérieurement, Kobayashi et ses collaborateurs (KOBAYASHI *et al.*, 1982) ont mené ce type de recherche sur des tissus et organes isolés et ont observés que ces venins agissaient différemment d' une espèce à l' autre. A la même époque, Olivera et son équipe isolaient différents peptides du venin de *Conus geographus* (OLIVERA *et al.*, 1985, 1990). Certaines de ces toxines (les α-, μ- et ω-conotoxines) affectent des processus cellulaires vitaux tandis que bien d' autres ne produisent aucun effet létal chez la souris. En ce qui concerne la composition de ces venins, nous pouvons constater une diversité interspécifique remarquable, celle-ci venant s'ajouter à la multiplicité des peptides présents dans un même venin.

Nous avons initialement émis l' hypothèse que les venins de cônes peuvent contenir des toxines qui agissent sur des récepteurs hormonaux et neurotransmetteurs. Nous avons en effet trouvé que le venin de cinq cônes (*C. planorbis*, *C. tessulatus*, *C. eburneus*, *C. textile* and *C. geographus*) contiennent des toxines qui sont capables d'agir (de manière "calcium-dépendante") avec les récepteurs α_2-adrénergiques dans la rétine de veau (CZERWIEC *et al.*, 1989), confirmant ainsi notre hypothèse de départ. Dans le cerveau de veau par contre, le venin du *C. tessulatus* reconnaît les récepteurs "5-HT_{1A}" sérotonergiques tandis que les récepteurs α_2-adrénergiques ne le sont pas (Fig. 3). Par conséquent, les récepteurs α_2-adrénergiques de la rétine semblent être différents de ceux présents dans le cerveau. Ceci indiquerait que les toxines de cônes peuvent différencier de façon sélective certains récepteurs étroitement liés. L'utilisation de toxines de cônes s'avère être un outil précieux afin de mieux comprendre divers processus cellulaires.

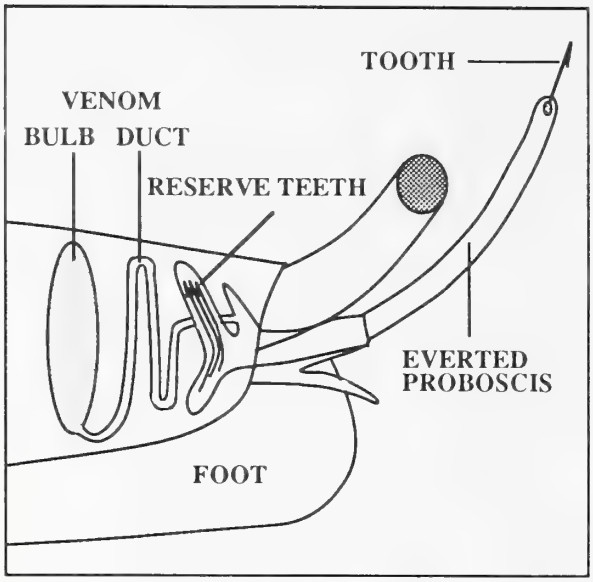


Fig. 1. Schematic representation of the venom apparatus of cone shells.

Introduction

Plant and animal toxins have proven to be extremely useful in defining key components of vital physiological systems. In this context, *Conus* venoms constitute a novel source of peptide toxins which are capable of interfering with the transmission of nerve signals by interacting with ion channels as well as with neurotransmittor receptors.

Conus venoms for feeding and defense.

The family Conidae consists of more than 300 members of marine snails. They possess potent venoms which are used primarily in the capture of prey organisms such as worms, other molluscs and fish (ENDEAN and RUDKIN, 1965). Regardless of the feeding type, all *Conus* species possess a similar, sophisticated venom apparatus (OLIVERA *et al.*, 1988). This apparatus is composed of a muscular venom bulb (which functions as a pump), a long hollow duct (where the venom is made), the pharynx with associated specialised sacs containing disposable, harpoon-like teeth (serving as hypodermic needles for the venom) and the proboscis (a tube forming part of the mouth) (Fig. 1). Like most predators of active animals, cones have a very sensitive sensory system enabling them of detecting the presence of a prey at some distance by "smelling" the water current passing through their gill chamber (MARSH and SLACK-SMITH, 1986). Feeding behaviour in the wild is only poorly documented, but observations from aquaria reveal that when a cone is ready to attack its prey, it transfers one of the teeth into the proboscis. The prey is then speared with the harpoon-like tooth held by the tip of the suddenly-everted proboscis (at least for *C. magus* Linnaeus, 1758 and *C. purpurascens* Sowerby, 1833) (OLIVERA *et al.*, 1988). At the same time, the muscular bulb is believed to contract, so that the venom is pushed trough the duct, the pharynx, the proboscis and finally through the hollow tooth into the victim. This provokes instant paralysis, so that the snail can engulf the immobile prey with its distensible stomach.

Although such attacks are made principally for feeding purposes, cones are also known to use their venom apparatus for defensive purposes. In this respect, piscivorous species such as *C. geographus* Linnaeus, 1758 and also molluscivorus species such as *C. textile* Linnaeus, 1758 pose a serious threat to vertebrates, including man (ENDEAN and RUDKIN, 1965; RICE and HALSTEAD, 1967) Both species have indeed been held responsible for several human deaths. In addition, many severe injuries have been caused by the stings of other *Conus* species and even vermivorous species possess venoms which produce local effects in vertebrates such as tissue necrosis and haemorhage (ENDEAN and RUDKIN, 1965). It is therefore widely recommended to regard all living cones as dangerous and not to handle them with bare hands. Even holding the shell far away from the anterior end (which is considered to be the safest way) is not without potential risk since the extensible proboscis

may bend and reach as far back as the spire (MARSH and SLACK-SMITH, 1986).

Conus venoms: diversity and action mechanisms.

Interest in the action mechanism and potential therapeutic use of *Conus* toxins is only recent, but is rapidly growing. Endean and co-workers were, in the early sixties, the first to isolate crude *Conus* venoms from ducts and to investigate their effect on different animal species (ENDEAN and RUDKIN, 1965). Some interesting correlations could be found between the feeding habit of the cone and the lethal doses of their venom on certain animal groups. The venom of piscivorous cones was lethal for fish and mice but not for gastropods and polychaetes. On the other hand, the venom of vermivorous *Conus* species were only lethal for polychaetes.

The action mechanisms of these venoms became gradually unraveled since the early eighties. Kobayashi and coworkers (KOBAYASHI *et al.*, 1982) performed a comparative study of the venoms of 29 *Conus* species, by testing their effect on isolated tissues and organs (diaphragm, atria, ileum and aorta) of different mammals. Their results clearly illustrated that the effect of the venom on these tissues and organs could differ from one *Conus* species to another. This indicated that the chemical composition of the venoms might be dependent on the *Conus* species. In this context, it was found that the venom of *C. geographus* possess a curare-like toxin, that the vonoms of *C. magus* and *C. striatus* Linnaeus, 1758 contain a component that increases the sodium permeability of cardiac and nerve cell membranes, and that the venoms of *C. eburneus* Hwass, 1792 and *C. tessulatus* Born, 1778 possess a toxin that increases the calcium permeability of cardiac and smooth muscle membranes.

At about the same time, Olivera and coworkers were able to isolate different peptide toxins from the venom of *C. geographus* and *C. magus* (OLIVERA *et al.*, 1985). These studies revealed that the venom of each Conus species contains a range of toxins with different specificity of action, and that the nature and occurrence of these toxins is species-dependent. In this, and subsequent studies (OLIVERA *et al.*, 1988, 1990) much attention was given to three distinct types of conotoxins: i.e. the α-, μ-, and ω-conotoxins. These toxins interfere with cellular processes that nerve cells require to command the activity of skeletal muscles as well as with biochemical processes in the muscle cells themselves.

The correct functioning of certain muscles such as the heart and the diaphragm (which partly controls respiration) is absolutely necessary for survival of higher organisms. Contraction of such muscles is under the control of nerve impulses. Such impulses travel under the form of electric signals from the nerve cell body to the nerve endings, which make contact with target cells such as other nerves or muscle cells (ALBERTS *et al.*, 1989). This electric signal cannot be transferred to the target cells directly. Instead, when the electric signal arrives at the nerve ending, it will open voltage-sensitive calcium channels in the membrane. The resulting influx of calcium ions into the nerve ending then triggers the release of small molecules (i.e. neurotransmitters) into the small space (the synaptic cleft) between the nerve ending and the target cell (Fig. 2). The neurotransmitters will then bind to specific recognition sites (i.e. receptors) which are located at the surface of the target cells, and this interaction will induce a physiological response of these cells (Fig. 2). For example, the neurotransmitter acetylcholine triggers the contraction of skeletal muscles by interacting with nicotinic acetylcholine receptors at their surface. Finally, the contraction of such muscle cells also requires the influx of sodium ions *via* specialised channels. With this signalling mechanism in mind, it becomes very easy to explain the devastating effects of the α-, μ-, and ω-conotoxins, which appear to function as follows.

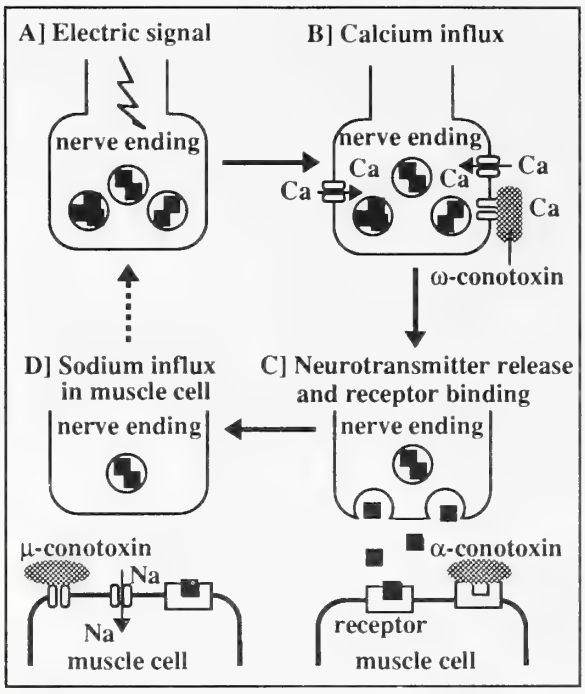


Fig. 2. Molecular mechanisms involved in the neuronal control of skeletal muscleaction: effect of conotoxins.

a) μ-Conotoxins block voltage-sensitive calcium channels at the nerve endings, thereby inhibiting the release of neurotransmitters.

b) α-Conotoxins block nicotinic acetylcholine receptors at the surface of skeletal muscle cells in a curare-like fashion, thereby causing paralysis and death in mice when the respiratorey muscles are affected.

c) ω-Conotoxins block sodium channels at the surface of the skeletal muscle cells, resulting in paralysis and death, as above.

Interestingly, these three classes of toxins appear to be small peptides, with only 13 to 29 amino acids (OLIVERA *et al.*, 1985). In nature, these peptides do not occur as loose amino acid chains. Instead, they are folded up in a well-defined fashion, and are stabilised by internal disulfide bonds (OLIVERA *et al.*, 1990). Although these three classes of toxins have been extensively investigated during the past few years, *Conus* venoms have been shown to possess many more toxin components. In this context, the venom of *C. geographus* has been demonstrated to contain dozens of different peptide components (OLIVERA *et al.*, 1990). When injected in mice, these peptides produce symptoms as varied as twisted jumping, head swinging, circular motion, sleep, paralysis, depressed activity, scratching and convulsions, and may even cause death. Some peptides produce even more exotic effects. For example, the "King Kong" peptide from *C. textile* makes lobsters assume a dominant posture. The molecular action mechanisms which are involved in the physiological effects of many of these peptide components are still unknown. Cone venoms thus contain a broad spectrum of biologically active peptides, and many of them even appear to be harmless. It is therefore not clear whether these peptide components are all really useful with respect to the feeding or the defense of the cone.

Conus toxins also interact with receptors on the cell membrane.

In addition to the peptide diversity within the venom of a single species, there is also a marked interspecies diversity in venom composition. These properties make *Conus* venoms a rich source of highly selective tools for investigating specific molecular mechanisms within a cell, and even for discriminating between such mechanisms (OLIVERA *et al.*, 1990). In addition, these venoms might also contain potentially useful drugs for medical treatments. So far, most of the attention has been devoted to the interaction between Conus toxins and cation conductance channels in the cell membrane (OLIVERA *et al.*, 1990). Since vasopressin-like peptides and nicotinic acetylcholine receptor antagonists were reported to be present in *Conus* venoms (OLIVERA *et al.*, 1985), we made the assumption that they might contain toxins which interact with other receptors as well.

To date, more than a hundred different molecules are known to possess a messenger function; they are classified either as neurotransmitters (released from nerve endings) or as

hormones (secreted from endocrine glands into the blood stream) (ALBERTS *et al.*, 1989). Each of these molecules is recognized by one or more specific receptors at the surface of responsive cells. Hence, our body also contains a great number of different receptors and, since they are ideal targets for medical drugs, it is of great interest to unravel their precise structure and molecular action mechanism. Previous research on receptors encompassed in isolated organs or *in vivo* experiments. However, it has now become possible to investigate them directly by binding of radioactively labelled hormone- or neurotransmitter analogs: i.e. the radioligands. Such in vitro radioligand binding experiments can be performed on cell membranes which are isolated from various tissues and organs. The desired tissues and organs are collected in a slaughter house (for calf material) or in a hospital (Akademisch Ziekenhuis- Vrije Universiteit Brussel, for post-mortem human material). With this novel approach, the inflicting of pain to animals as well as any unnecessary killing can thus be avoided.

During the past few years, we have devoted much of our attention to the identification and characterization of α_2-adrenergic receptors. They form part of a family of receptors (i.e. the adrenergic receptors) which recognize adrenaline. They exert a regulatory control of a wide range of physiological, behavioural and endocrinal functions, and are thought to play a role in conditions such as hypertension, anxiety and endogenous depression (RUFFOLO *et al.*, 1988). Because of our interest in α_2-adrenergic receptors, we first screened the venom of 22 *Conus* species for the presence of toxins which interact with such receptors (CZERWIEC *et al.*, 1989). The identification of such toxins was based on their ability to shield off the α_2-adrenergic receptors and, hence, to prevent the binding of a specific radioligand ([^{3}H]-idazoxan). The venoms of five *Conus* species (*C. planorbis* Born, 1778, *C. tessulatus*, *C. eburneus*, *C. textile* and *C. geographus*) were found to contain the desired toxin components. They produced a dose-dependent decrease in the binding of [^{3}H]-idazoxan to the α_2-adrenergic receptors in calf retina membranes. All other venoms tested were unable to affect binding of the radioligand and, hence, did not contain such toxins. Additional experiments revealed that the active toxins require the presence of calcium ions to shield off the α_2-adrenergic receptors, and that they are large peptides (with a molecular weight of more than 10.000 Dalton) (CZERWIEC *et al.*, 1989).

Conus toxins discriminate between related receptors.

Recent molecular cloning studies have shed light on hitherto unexpected structural relationships between hormone and neurotransmitter receptors. The α_2-adrenergic receptors are now recognised as making up part of a receptor superfamily, whose members are likely to constitute the descendants of a common ancestor (HARRISON *et al.*, 1991). The amino acid sequence of the α_2-adrenergic receptors is particularly close to that of one of the receptors which recognize the neurotransmitter serotonin: the 5-HT$_{1A}$ receptors. Despite this similarity in structure, α_2-adrenergic receptors and 5-HT$_{1A}$ receptors are each capable of selectively recognizing their own natural messenger molecules (i.e. adrenalin and serotonin, respectively). However, many synthetic analogs are unable to discriminate between both receptor types. A striking example is the radioligand [^{3}H]-rauwolscine, which was previously recognized to be selective for α_2-adrenergic receptors. However, we have shown that it binds with equally high affinity to the 5-HT$_{1A}$ receptors in the human frontal cortex (CONVENTS *et al.*, 1989). In this tissue, [^{3}H]-rauwolscine can label both receptor types together.

The experiment presented below reveals that conotoxins may help us in discriminating between α_2-adrenergic receptors and 5-HT$_{1A}$ receptors. The experiment comprises the incubation of calf frontal cortex membranes with a

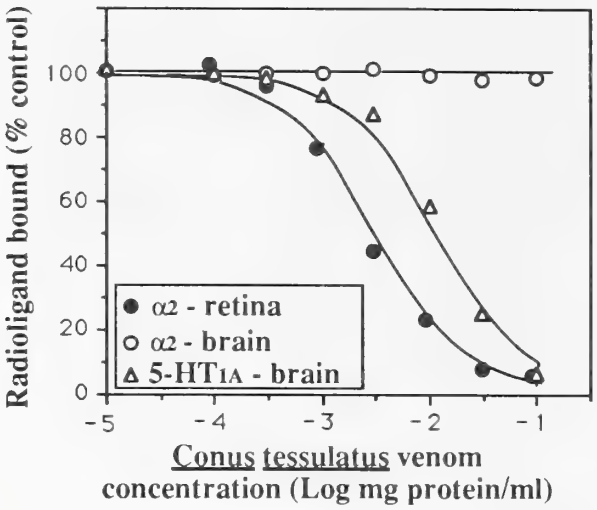


Fig. 3. Effect of increasing concentrations of *Conus tessulatus* venom on [^{3}H]rauwolscine binding to α_2-adrenergic and 5-HT$_{1A}$ serotoninergic receptors in calf retina and brain. Values are means of two (for brain) or three (for retina) determinations with S.D.<10%.

fixed concentration of [^{3}H]-rauwolscine, either in the presence of serotonin (which blocks the 5-HT$_{1A}$ receptors, so that the radioligand only labels α_2-adrenergic receptors) or of adrenalin (which blocks the α_2-adrenergic receptors, so that the radioligand only labels 5-HT$_{1A}$ receptors). The addition of increasing concentrations of the venom of Conus tessulatus (shown as the abscissa, logarithmic scale, Fig. 3) to this mixture provokes a net concentration-dependent decrease in [^{3}H]-rauwolscine binding to the 5-HT$_{1A}$ receptors (Fig. 3, open triangles). Binding to the α_2-adrenergic receptors in brain is unaffected by the venom (Fig. 3, open circles). This contrasts with the venom's capability to decrease [^{3}H]-rauwolscine binding to the α_2-adrenergic receptors in calf retina (Fig. 3, solid circles).

Taken together, these data reveal that the venom of *C. tessulatus* contains one or more toxins which interact with 5-HT$_{1A}$ receptors but not with α_2-adrenergic receptors in calf cortex membranes. A similar discrimination between both receptor types by the venom of *C. tessulatus* has recently also been observed in human frontal cortex membranes (DE VOS *et al.*, 1991). Whereas the natural messenger molecule serotonin and the vast majority of synthetic analogs produce only transient shielding of the 5-HT$_{1A}$ receptors, the toxins present in the venom of *C. tessulatus* appear to do so in a permanent way.

Experiments such as that with results as shown in Fig. 3 give rise to two following conclusions. Firstly, it is evident that *Conus* venoms contain toxins which may be used as tools for discriminating between certain structurally related receptors. (In addition to the data above, we have also observed that the venoms of *C. tessulatus* and *C. textile* contain components which discriminate between D1 and D2 dopamine receptors and between M1 and M2 muscarinic receptors, data to be published). Secondly, experiments with *Conus* toxins (and with plant and animal toxins in general) may raise new questions to be asked about certain cellular processes, and may lead to a better insight into their complex nature. The lack of effect of *C. tessulatus* venom on the α_2-adrenergic receptors in calf cortex membranes is indeed in marked contrast with its ability to affect α_2-adrenergic receptors in retina membranes. A possible explanation for this discrepancy is that the α_2-adrenergic receptors in calf retina are structurally different from those in brain. The existence of different α_2-adrenergic receptor subtypes has recently been reported (BYLUND *et al.*, 1988) and, at present, we are trying to find out whether there is a relationship between this receptor heterogeneity and the discrepant behaviour of the *C. tessulatus* venom. Future directions in our research on *Conus* toxins involves the purification of toxins which interact with neurotransmitter receptors, and the unraveling of their structure. These studies may give rise to the production of genetically engineered conotoxins in the future.

Materials and Methods

[^{3}H]Rauwolscine (74 Ci/mmol) was obtained from New England Nuclear (Boston, MA). Calf retina and brain were obtained from a local sloughter house, and membranes were prepared as described (CZERWIEC *et al.*, 1989; DE VOS *et al.*, 1991). Binding experiments with [^{3}H]rauwolscine were performed as described (DE VOS *et al.*, 1991). Frozen specimens of Conus tessulatus were obtained from the Seychelles and stored at -20°C until use. The venom was obtained by homogenizing the dissected ducts, follwed by sonication, and partially purified by centrifugation (CZERWIEC *et al.*, 1989).

Acknowledgements

G.V. is Onderzoeksdirecteur of the Nationaal Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek, Belgium. This work was supported by the Fonds voor Geneeskundig Wetenschappelijk Onderzoek, Belgium. We are very grateful to Mr. G. Van Geel, V.V.O.B. The Seychelles, for sending us specimens of Conus tessulatus, and to Mrs. I. Van Liefde for translatory work.

REFERENCES.

ALBERTS B., D. BRAY, J. LEWIS, M. RAFF, K. ROBERTS and J.D. WATSON, 1989. Cell Signaling, in Molecular Biology of the Cell, 2nd ed., (Alberts *et al.*, Eds.) Garland Publ., Inc., N.Y. - London. Pag. 681-726

BYLUND D.B., C. RAY-PRENGER and T.J. MURPHY, 1988. Alpha2A and alpha2B adrenergic receptor subtypes: antagonist binding in tissues and cell lines containing only one subtype. *J. Pharmacol. Exp. Ther.*, 245: 600-607.

CONVENTS A., J. DE KEYSER, J-P. DE BACKER and G. VAUQUELIN, 1989. [^{3}H]Rauwolscine labels α_2 adrenoceptors and 5-HT$_{1A}$ receptors in human cerebral cortex. *Eur. J. Pharmacol.*, 159: 307-310.

CZERWIEC E., W. DE POTTER, A. CONVENTS and G. VAUQUELIN, 1989. *Conus* venom interaction with α_2-adrenergic receptors in calf retina membranes. *Neurochem. Int.*, 14: 413-417.

DE VOS H., E. CZERWIEC, J-P. DE BACKER, W. DE POTTER and G. VAUQUELIN, 1991. [^{3}H]Rauwolscine behaves as an agonist for the 5-HT$_{1A}$ receptors in human frontal cortex membranes. *Eur. J. Pharmacol.*, 207: 1-8.

ENDEAN R. and C. RUDKIN, 1965. Further studies of the venoms of Conidae. *Toxicon*, 2: 225-249.

HARRISON J.K., W.R. PEARSON and K.R. LYNCH, 1991. Molecular characterization of α_1- and α_2-adrenergic receptors. *TiPS.*, 12: 62-67.

KOBAYASHI J., H. NAKAMURA, Y. HIRATA and Y. OHIZUMI, 1982. Effect of venoms from Conidae on skeletal, cardiac and smooth muscles. *Toxicon* 20: 823-830.

MARSH L. and S. SLACK-SMITH, 1986. Cone Shells, in Sea Stingers, (Western Australian Museum, Ed.) Pag. 71-86.

OLIVERA B.M., W,R. GRAY, R. ZEIKUS, J.M. MCINTOSH, J. VARGA, J. RIVIER, V. DE SANTOS and LJ. CRUZ, 1985. Peptide neurotoxins from fish-hunting Cone snails. *Science*, 230: 1338-1343.

OLIVERA B.M., W.R. GRAY and LJ. CRUZ, 1988. Marine snail venoms, in Marine Toxins and Venoms (Tu A.T., Ed.) Marcel Dekker, Inc., N.Y.- Basel, Pag. 327-352.

OLIVERA B.M., J. RIVIER, C. CLARC, C.A. RAMILO, G.P. CORPUZ, F.C. ABOGADIE, E.E. MENA, S.R. WOODWARD, D.R. HILLYARD and LJ. CRUZ, 1990. Diversity of *Conus* neuropeptides. *Science*, 230: 1338-1343.

RICE R.D. and B.W. HALSTEAD, 1967. Report of fatal cone shell sting by *Conus geographus* Linnaeus. *Toxicon*, 5: 223-224.

RUFFOLO R.R., A.J. NICHOLS and J.P. HIEBLE, 1988. Functions mediated by alpha-2 adrenergic receptors, in The alpha-2 adrenergic receptors (Limbird L.E., Ed.) Humana Press, Clifton, New Jersey, Pag. 187-280.

Observations *in situ* sur la vitesse de croissance de bénitiers géants en Papouasie Nouvelle-Guinée (Mollusca, Bivalvia, Tridacnidae) (1)

J.L. VAN GOETHEM

Institut royal des Sciences naturelles de Belgique,
Département des Invertébrés, Rue Vautier 29, B-1040 Bruxelles

(1) Léopold III Biological Station, Laing Island, Contribution n° 259.

MOTS CLEFS: Mollusca, Tridacnidae, vitesse de croissance, bénitiers géants, Papouasie Nouvelle-Guinée.

KEY-WORDS: Mollusca, Tridacnidae, growth rate, giant clams, Papua New Guinea.

RÉSUMÉ. Une étude *in situ* de la vitesse de croissance de Tridacnidae sur un récif de la côte nord de Papouasie Nouvelle-Guinée a commencé en 1978. La méthode de travail permettant d'obtenir des mesures de la longueur des valves à 1 mm près est décrite en détail. Des résultats sur la croissance de *Tridacna gigas* (Linnaeus, 1758) et de *T. squamosa* Lamarck, 1819 sont présentés de façon préliminaire. La croissance de deux individus géants de *T. gigas*, suivis pendant 10 ans et demi est donnée, ainsi que celle d'un individu géant de *T. squamosa*, suivi pendant 13 ans et demi.

ABSTRACT. *In situ* observations on the growth rate of giant clams in Papua New Guinea (Mollusca, Bivalvia, Tridacnidae).
An *in situ* study on the growth rate of Tridacnidae on a reef off the northern coast of Papua New Guinea was initiated in 1978. An accurate method for shell measurements is described in detail. Preliminary results on the growth rate of *Tridacna gigas* (Linnaeus, 1758) and *T. squamosa* Lamarck, 1819 are presented. Data are given on the growth of two very large specimens of *T. gigas* surveyed over a period of 10 years and 5 months, and one very large specimen of *T. squamosa*, surveyed over 13 years and 5 months.

INTRODUCTION

En 1975, une station biologique marine appelée plus tard "King Léopold III Biological Station, Laing Island" fut créée sur une petite île de la côte nord de Papouasie Nouvelle-Guinée, province de Madang.

La région présente une très grande diversité d'espèces dans presque tous les groupes zoologiques. Cette diversité se retrouve chez les Tridacnidae représentés par six espèces: *Tridacna maxima* (Röding, 1798), *T. squamosa* Lamarck, 1819, *T. gigas* (Linnaeus, 1758), *T. derasa* (Röding, 1798), *Hippopus hippopus* (Linnaeus, 1758) et *T. crocea* Lamarck, 1819 (liste en ordre décroissant d'abondance). Pour des données sur la description, la distribution et la biologie de ces espèces, voir LUCAS (1988).

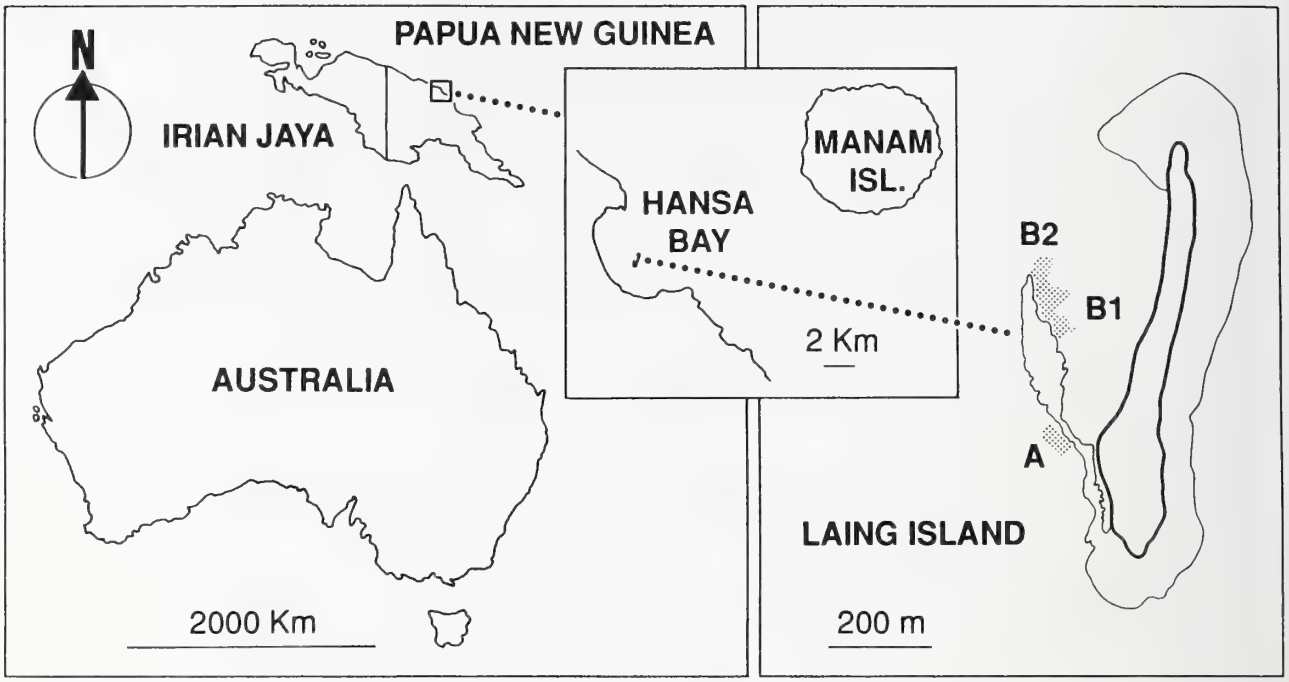


Fig. 1. Ile de Laing: zones de mesures de Tridacnidae.

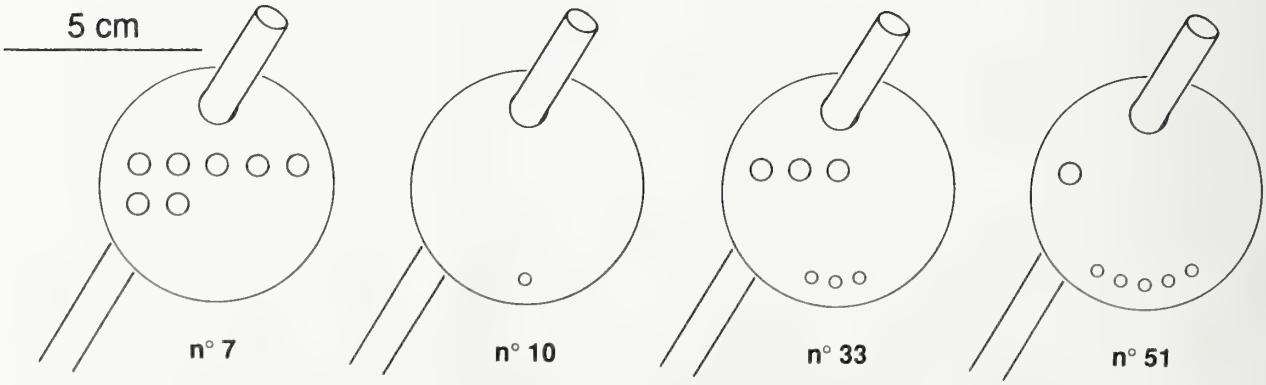


Fig. 2. Exemples de disques codés identifiant un individu de Tridacnidae selon un numéro d'ordre.

Au début des années septante, les connaissances sur la croissance de Tridacnidae étaient assez limitées. Des données sur leur longévité étaient quasi inexistantes et basées seulement sur des estimations.

En juin 1978, un programme visant la mesure de la croissance de Tridacnidae *in situ* a été entamé. Au départ, une seule espèce a été choisie: *T. squamosa*. Par après, le nombre d'espèces étudiées a été porté à six et le nombre d'individus mesurés, au moins tous les deux ans, à une centaine. En novembre 1987, tous les bénitiers vivants, faisant partie du projet, ont été photographiés *in situ*.

Les données accumulées seront reprises en détail dans un article séparé (VAN GOETHEM, en prép.).

LOCALISATION DES ZONES DE TRAVAIL

L'île de Laing, sur laquelle est installée la station biologique mentionnée ci-dessus, ne mesure que 850 m de long. Elle est située dans la baie de Hansa, qui, à la hauteur de l'île, a une profondeur d'environ 40 m. L'île est entourée par un récif corallien très riche. A l'est, un large platier récifal la protège, tandis qu'à l'ouest, se trouve un lagon, ouvert à son extrémité nord-ouest. La profondeur maximale du lagon est de 20 m. Pour les données générales sur l'île de Laing et la baie de Hansa, voir CLAEREBOUDT, MASSIN et BOUILLON (1990).

La partie récifale sud-ouest du lagon représente un endroit exceptionnel pour les observations de bénitiers géants: abondance d'individus et accès facile en plongée sous-marine.

Deux zones de travail ont été délimitées (Fig. 1): zone A, pente récifale externe; zone B, pente récifale allant de l'intérieur du lagon vers son ouverture.

Les caractéristiques de la zone A sont: pente très graduelle peuplée de nombreuses colonies de madréporaires très diversifiés; à partir de -6 m, présence de surfaces recouvertes de sable corallien; zone peu battue par les vagues, eau relativement claire. Cette zone se répartit sur une longueur de 60 m et une largeur de 30 m.

Les caractéristiques de la zone B sont de deux types, selon la partie sud ou nord de la zone. La partie sud (B1) correspond à l'intérieur du lagon. Ses caractéristiques sont: pente sableuse assez raide (40-45°) devenant plus douce (20-15°) en arrivant au fond; peuplement de colonies de madréporaires diversifiés dans l'étage supérieur, grandes colonies de *Millepora* spp. et d'alcyonaires dans l'étage inférieur; zone très peu battue par les vagues, eau peu claire. La partie nord (B2) correspond à la fin de la langue récifale. Ses caractéristiques sont: pente très douce, récif très battu avec des colonies de madréporaires dispersées dans l'étage supérieur (-2 à -3 m); à partir de 4 m de profondeur elle est peuplée très densement de colonies de madréporaires diversifiés. La zone B est très battue par les vagues et l'eau y est relativement claire. Cette zone se répartit sur une longueur de 150 m et une largeur de 5 à 20 m.

Les bénitiers géants mesurés se trouvent à des profondeurs de 4 à 12 m dans la zone A, et à des profondeurs de 2,5 à 11,5 m dans la zone B.

La température moyenne mensuelle de l'eau varie entre 27 et 29,7° C; la salinité moyenne mensuelle varie entre 32,4 et 33,7 ‰.

L'hydrologie et la morphologie du récif de l'île de Laing ont été décrites par CLAEREBOUDT, MASSIN et BOUILLON (1990).

MODE DE TRAVAIL

Les bénitiers géants ont été localisés en plongée sous-marine. En général, ils n'ont pas été déplacés. Seuls quelques très grands individus de *Tridacna gigas,* repérés sur d'autres récifs, parfois à 4 km de l'île de Laing, ont été ajoutés aux zones de travail. En revanche, de petits individus de différentes espèces, repérés à proximité des zones A et B, y ont été introduits en les replaçant dans des

conditions comparables à celles de leur lieu d'origine.

Chaque individu est marqué en plaçant un tube de cuivre (1,3 m de long) près du coquillage. Le tube est muni d'un disque en plastique rouge pourvu de trous formant un code de numérotation: les unités sont indiquées par de grands trous en deux rangées maximum, les dizaines par des trous plus petits à la périphérie du disque (Fig. 2). Il va de soi que ces disques doivent être nettoyés régulièrement car ils sont rapidement colonisés par des éponges, madréporaires, etc. Par contre, les tubes de cuivre restent parfaitement propres et sont faciles à repérer, même dans une eau peu claire.

Des individus très proches sont le plus souvent marqués par un seul tube de cuivre, portant 2 à 3 disques. Dans ce cas, les individus appartiennent à différentes espèces et/ou présentent des tailles assez différentes. Le risque de confusion entre deux individus est ainsi pratiquement nul.

La mensuration des bénitiers se fait à l'aide de compas, spécialement construits à cet effet. Deux modèles sont utilisés couramment (Figs 3 et 4), suivant la taille des bénitiers. Seule la longueur des valves a été mesurée jusqu'à présent.

Le petit modèle (Fig. 3) possède une seule vis qui est déjà légèrement serrée avant d'effectuer la mesure, laissant les bras du compas ouverts plus ou moins à la longueur du bénitier. En rapprochant les extrémités ou en les écartant légèrement, il est assez facile de les positionner de façon à ce qu'elles épousent parfaitement les bords d'une des valves de l'animal. Le compas est ensuite retiré et déposé sur le substrat. La distance entre les extrémités des bras est mesurée à l'aide d'un mètre ruban, au millimètre près.

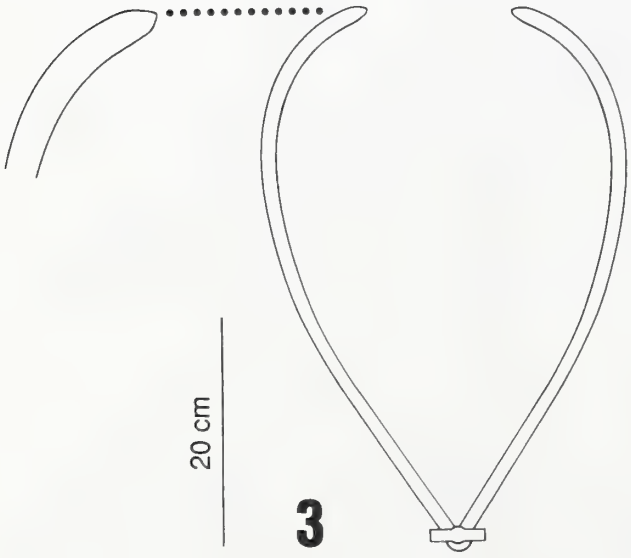


Fig. 3. Compas en aluminium servant à mesurer des bénitiers de 5 à +/- 50 cm.
Fig. 4. Compas en aluminium servant à mesurer des bénitiers de +/- 50 à 110 cm.

Le grand modèle de compas (Fig. 4) est muni de deux vis. La mesure des grands individus de *T. gigas* est réalisée par deux plongeurs. L'un tient l'extrémité légèrement échancrée d'un bras du compas sur un bord de la valve, tandis que le second positionne l'échancrure de l'extrémité de l'autre bras sur le bord opposé de la même valve. A tour de rôle, chacun des deux plongeurs déplace une extrémité du compas de haut en bas pour trouver la plus grande longueur. Un des plongeurs serre ensuite les deux vis en prenant la précaution de ne pas créer une tension entre les bras afin d'éviter tout mouvement indésirable. Le compas est alors retiré de la valve et déposé sur le substrat. La distance entre les deux échancrures des extrémités du compas est mesurée à l'aide d'un mètre ruban tenu de part et d'autres par les deux plongeurs. Ainsi, des mesures peuvent être obtenues au millimètre près, ce qui est d'ailleurs confirmé par des essais en laboratoire.

Chaque valve est mesurée plusieurs fois, jusqu'à ce que l'on trouve à deux reprises exactement la même longueur. En général, il faut 2 à 3 mesures, exceptionnellement plus, par exemple quand les conditions de plongée en faible profondeur sont difficiles à cause de la houle. En principe, pour chaque individu les deux valves sont mesurées. Pour les petits spécimens il y a rarement une différence de plus d'un millimètre. Quant aux *Tridacna gigas*, la longueur des deux valves a été notée, en indiquant leur orientation par rapport au nord.

Toutes les mesures ainsi que, le cas échéant, d'autres observations, sont notées sous l'eau. Pour faciliter le repérage d'un bénitier à l'autre, leur position est dessinée au préalable sur une série de tablettes.

RÉSULTATS

Les courbes de croissance pour les différentes espèces et la comparaison de la vitesse de croissance entre différents individus appartenant à une même espèce ne seront pas présentées ici. Ces données constitueront la partie essentielle d'un article séparé (VAN GOETHEM, en prép.).

La courbe de croissance des Tridacnidae est sigmoïdale, l'inflexion inférieure correspondant à environ un an (LUCAS, 1988: 31). Les très jeunes bénitiers sont extrêmement difficiles à trouver dans un récif corallien. Les observations portent donc sur des individus ayant une longueur généralement supérieure à 15 cm. Seules les données relatives à deux espèces (*T. gigas* et *T. squamosa*) sont données ci-dessous.

Tridacna gigas (Linnaeus, 1758)

Les observations se basent sur 8 individus mesurés à partir de 1981, dont 3 sont morts dans la période 1982-84. En 1985, 1986 et 1987, 9 nouveaux individus au total ont été inclus dans le projet. Fin 1991, le nombre d'individus vivants atteignait 14. Au départ, la longueur des individus de *T. gigas* variait entre 12 et 91 cm.

La vitesse de croissance, qui est très rapide chez les jeunes individus, diminue avec l'âge. Les tridacnes de 12 à 20 cm grandissent de 8 à 10 cm par an. A partir de 30 cm, la vitesse linéaire de croissance ralentit, et atteint environ 7 cm par an. Des individus de 60 cm grandissent de 3 à 4 cm par an, et enfin ceux de 80 cm ne grandissent plus que de 2 cm par an.

L'observation la plus intéressante, est la croissance de deux individus mesurant 90,4 et 91 cm au départ (juin 1981). Les deux spécimens sont situés dans la zone B2. Fin novembre 1991, leur taille maximale était de 94,5 et 94,8 cm respectivement. Ceci donne une croissance annuelle de 3,9 mm pour l'un (profondeur 6 m) et 3,7 mm pour l'autre (profondeur 3 m). En observant les couches calcaires internes successives, on peut conclure que la croissance se manifeste aux deux extrémités des valves, mais pas nécessairement de façon symétrique par rapport à l'umbo. Tant que ces animaux sont vivants, il n'est pas possible de vérifier la position exacte de l'umbo, ni dans quelle mesure les valves présentent une asymétrie.

Tridacna squamosa Lamarck, 1819

Les observations se basent sur 12 individus mesurés à partir de 1978, dont 8 étaient toujours en vie fin 1991. En 1981, 1986, 1987, 1989 et 1991, de nombreux autres individus ont été progressivement inclus au projet pour atteindre, fin 1991, un total de 60 spécimens vivants.

Au départ, la longueur des individus appartenant au premier groupe de douze était comprise entre 16,8 et 43 cm. Par la suite, ce sont surtout des individus ayant une longueur comprise entre 12 et 25 cm qui ont été inclus. Le plus petit *T. squamosa* observé avait 7,8 cm de long.

La vitesse de croissance est rapide chez les jeunes individus. Ceux de 10 à 20 cm grandissent de 4 à 5 cm par an.

Au delà de 25 cm, la vitesse de croissance linéaire diminue: elle est d'environ 3 cm par an. Des individus de 35 cm grandissent de 0,3 à 1 cm par an. Certains individus montrent pendant une période d'un an, un arrêt de croissance en longueur. Toutefois, celle-ci peut reprendre par la suite.

Un très grand exemplaire se trouvant à 10,5 m de profondeur dans la zone A, (43 cm de long en juin 1978), était toujours vivant fin novembre 1991. En juin 1981, sa longueur était de 43,7 cm et en novembre 1986, il mesurait 43,8 cm. Depuis lors, les valves n'ont plus grandi en longueur, tandis que la croissance en épaisseur continuait, par dépôt successif de couches calcaires internes. Les dernières années, les couches calcaires internes n'atteignaient plus les bords des valves mais rétrécissaient. La partie de la coquille en contact avec le manteau ne mesurait plus que de 42,8 cm de long en 1987, et 41,6 cm en 1991. Les valves de cet exemplaire n'étaient plus normalement ouvertes: leur écartement était limité à 5 ou 10 cm. Plusieurs observations n'ont plus jamais permis de voir le manteau déployé à l'extérieur, comme c'est le cas chez les individus à croissance rapide. Considérant le rôle des zooxanthelles dans le métabolisme des Tridacnidae, il semble que le rétrécissement de l'animal âgé est dû à une incapacité (probablement mécanique) d'ouvrir suffisamment ses valves pour permettre au manteau de s'exposer largement à la lumière.

CONCLUSION

Il existe actuellement une très abondante littérature sur l'élevage, la croissance et la biologie des bénitiers géants, voir entre autres COPLAND & LUCAS (1988: 260-267). Ce sont surtout les stades larvaires et juvéniles, généralement dans des conditions artificielles, qui ont fait l'objet d'études chez certaines espèces de Tridacnidae. Les données sur la croissance de bénitiers plus âgés sont rares. Il en est de même pour les études *in situ* de la croissance de Tridacnidae.

PEARSON & MUNRO (1991) ont publié les résultats d'une étude réalisée de 1978 à 1985 sur un récif de la Grande Barrière, près de Cairns et aboutirent notamment à la conclusion suivante: "This study has highlighted the need for follow-up studies of this and other populations of giant clams if we are to understand more fully the processes of growth, recruitment and mortality in wild stocks and the implications for stock management and aquaculture".

Les résultats des observations de la période 1978-1991 (article en préparation) tenteront de répondre à ce besoin.

Remerciements

Il m'est très agréable de remercier Monsieur Miller MAGAP, chef technicien à la station biologique de l'île de Laing, pour son dévouement ainsi que pour son aide très efficace et très appréciée lors de nombreuses plongées sous-marines.

Plusieurs personnes ont bien voulu consacrer du temps à mesurer les Tridacnidae à certains intervalles et ont ainsi assuré la continuité de cette étude: Dr J. GOVAERE, M. St. LUXFORD, M. M. MAGAP, Dr Cl. MASSIN et M. J. PIERRET. Le Dr Fr. FIERS m'a beaucoup aidé pour la mesure des distances entre les bénitiers marqués. Qu'ils trouvent tous ici l'expression de mes sincères remerciements.

Je remercie également le Professeur J. BOUILLON, directeur de la station biologique de l'île de Laing, pour son aide continue et pour ses encouragements, ainsi que les différents managers de la station qui ont facilité mon travail de terrain.

Le projet n'aurait pas été possible sans l'aide financière du Fonds de la Recherche Fondamentale Collective, du Fonds Léopold III pour l'Exploration et la Conservation de la Nature, de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique et du "Ministerie van Nationale Opvoeding (later Onderwijs), Bestuur van het Hoger Onderwijs en het Wetenschappelijk Onderzoek".

Pour la lecture critique du manuscrit, je remercie le Dr Cl. MASSIN et le Dr Ph. WILLENZ. Pour son aide apportée à la réalisation des dessins je remercie M. Harry VAN PAESSCHEN.

RÉFÉRENCES

CLAEREBOUDT, M., Cl. MASSIN & J. BOUILLON. 1990. A general survey of Laing Island environment (Papua New Guinea). *Indo-Malayan Zoology*, 6: 1-23, figs 1-15.

COPLAND, J.W. & J.S. LUCAS (eds). 1988. Giant Clams in Asia and the Pacific. *ACIAR Monograph*, 9: 1-274 (Canberra).

LUCAS, J.S. 1988. Giant Clams: Description, Distribution and Life History. In: COPLAND, J.W. & LUCAS, J.S. (eds). 1988. *Cfr. supra*.

PEARSON, R.G. & J.L. MUNRO. 1991. Growth, Mortality and Recruitment Rates of Giant Clams, *Tridacna gigas* and *T. derasa*, at Michaelmans Reef, central Great Barrier Reef, Australia. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, 42: 241-262, figs 1-12.

VAN GOETHEM, J. (en prép.). *In situ* observations on the growth and mortality of giant clams in Papua New Guinea (Mollusca, Bivalvia, Tridacnidae).

La longévité des mollusques.

Ralph DUCHAMPS.

Av. Mozart, 52, B 1190 Bruxelles, Belgique.

KEYWORDS : Mollusca, ethology, growth and duration of live.

MOTS-CLES : Mollusca, ethologie, croissance et durée de vie.

ABSTRACT : Information concerning studies of the growth and the duration of life in molluscs.

RESUME : Informations concernant les études ayant trait à la croissance et à la durée de vie des mollusques.

INTRODUCTION.

Quiconque s'intéresse à l'étude des mollusques, se pose tôt ou tard la question de connaître l'âge que peut atteindre un individu d'une espèce donnée, avant de disparaître.(cfr. MOORE, 1960 & 1969) Répondre à cette question est chose difficile, mais on peut tenter d'examiner les différents critères qui entrent en ligne de compte, établir leur importance et définir une série de mesures. Celles-ci seront testées sur le plan de la signification, de la dispersion et de la corrélation, de manière à en déduire une méthode qui permettrait d'établir pour chaque espèce ou groupe d'espèces une espérance de vie.

Dans le passé, les chercheurs se sont contentés de faire des observations et (ou) des mesures de caractères dont la validité ou la méthode d'établissement n'étaient pas toujours prouvés. (cfr. ABBOTT, 1990).

Ne perdons pas de vue que nous examinons des êtres vivants qui répondent et réagissent à des sollicitations diverses aléatoires et impondérables. L'individu doit être pris en charge à partir du début de son existence, c.-à-d. au stade de l'oeuf, de l'embryon, de la larve; et ce jusqu'à sa mort.

Sur un laps de temps suffisamment long, le taux de survivance est une constante et la population pour une espèce donnée demeure invariable, sauf accident majeur entraînant la disparition complète de cette espèce. Cette notion s'applique à une vie potentielle naturelle et normale qui doit être relativée par une durée de vie maximale ou exceptionnelle mais différente de la durée de vie moyenne. Cette dernière devant encore considérer éventuellement la variabilité sexuelle pour des mollusques dioïques (cfr. FISCHER, 1950).

La réalité de la vie est tout autre, car le taux de natalité des mollusques est très variable, suivant les espèces et leurs conditions d'existence. Les vicissitudes rencontrées sont elles aussi très différentes (prédateurs naturels, pêche trop abondante, vie en captivité, pollution, etc.).

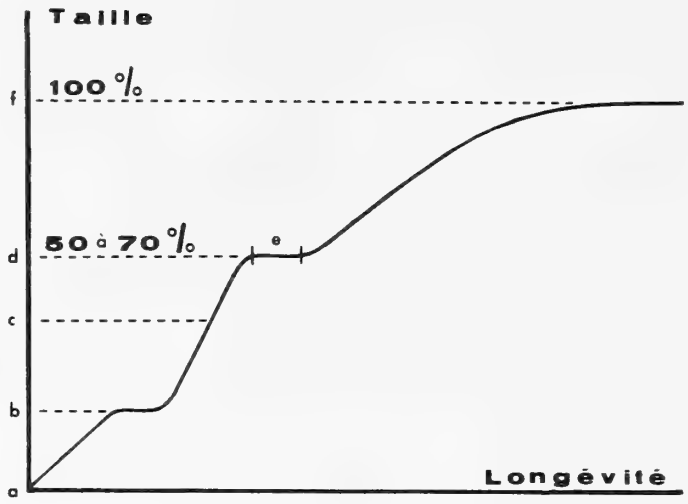


Fig. 1. La croissance des mollusques.
a. naissance
b. métamorphose
c. jeunesse
d. maturité sexuelle
e. période de reproduction
f. taille maximum au moment de la mort.

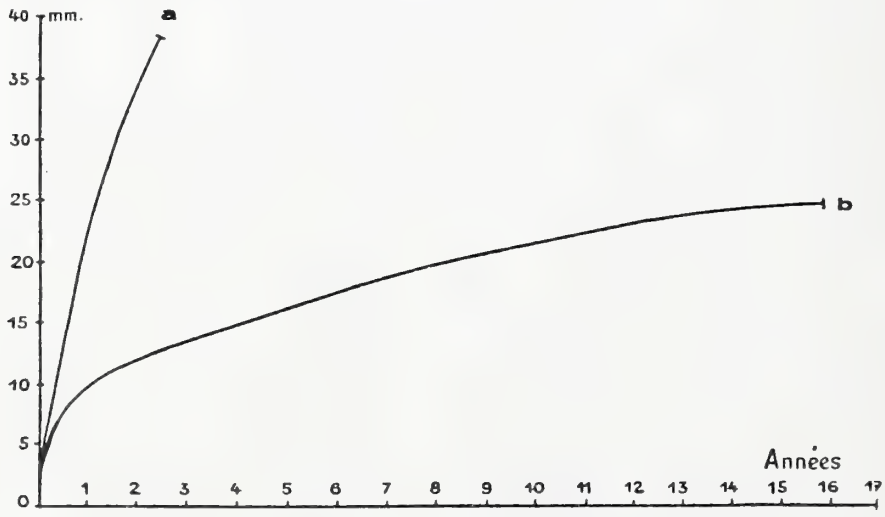


Fig. 2. Croissance comparée de *Patella vulgata* Linné, 1758 en fonction du milieu
a. en milieu riche en matières organiques
b. en milieu plus pauvre
(d'après FISCHER-PIETTE, modifié).

Par ailleurs, cette apparente fragilité de la vie doit être pondérée par des exemples de tenacité. Dans son Manuel de Conchyoliologie de 1887, le Dr. Paul Fischer nous fait part des exemples suivants:

- Une moule d'étang envoyée d'Australie, et ayant séjourné durant un an hors de l'eau, était toujours vivante.
- Des Ampullaires du Honduras et d'autres ramenées d'Egypte sont conservées vivantes, alors qu'elles ne sont qu'emballées dans de la sciure de bois. Mr. Laidlay en avait placé un certain nombre dans un tiroir sous le climat brûlant de Calcutta et les y a retrouvées vivantes cinq ans plus tard.

Il s'agit d'un phénomène de métabolisme ralenti.

LA REPRODUCTION DES MOLLUSQUES.

Rappelons que chez les mollusques, les sexes sont séparés ou réunis sur un même individu (hermaphrodisme) ou, dans des cas intermédiaires, il y a changement de sexe et ce phénomène peut être répétitif.

Dans une étude de longévité, il faut tenir compte de la proportion des sexes à un instant "t" donné, et suivre son évolution dans le temps. C'est ainsi que vers l'âge de la maturation, il y a en moyenne 60% de femelles et que cette disproportion s'accroît avec l'âge, dans la plupart des cas. Cette constatation n'est valable que pour des espèces dioïques.

En effet, chez les hermaphrodites, la maturité sexuelle fait que les individus se comportent d'abord en mâle, puis en femelle. Cet état mâle peut évoluer en une bisexualité ou une alternance périodique (*Ostraea edulis*). Cette modification est liée à la température et à la production d'hormones (*Crepidula fornicata*)

Le développement génital du mollusque va généralement de pair avec son développement somatique, mais pour atteindre la maturation, il faut bénéficier d'une série de conditions nécessaires et suffisantes, telles la nourriture, la lumière, la photopériode, la température du milieu, etc.

La période de ponte ou de reproduction est, en général, bien connue pour une espèce donnée et peut s'effectuer une seule fois, en alternance de périodes d'activité et de repos ou toute l'année (*Littorina rudis*). Cette période de reproduction peut être décalée par rapport à la période habituelle en fonction de conditions climatiques (température, lumière, degré hygrométrique, ensoleillement, etc.).

Le mode de reproduction se fait généralement par croisement d'individus, mais il y a des exceptions comme les Limnées qui, après une de fécondation se reproduisent durant six générations, de même pour *Arion* durant cinq générations. Ces exceptions pourraient s'expliquer par parthénogénèse (*Hydrobria jenkinsi*) ou par autofécondation pour des individus hermaphrodites (*Anodonta cygna*). L'hybridation est rarement réalisée chez les mollusques, car presque toujours stérile et la fécondation s'effectue d'une manière externe ou par accouplement.

La fécondation externe pour certains mollusques aquatiques, se réalise par une émission de sperme et sa présence dans l'eau provoque l'émission d'ovules.

Dans le cas d'une fécondation interne, la ponte se déroule quelques heures, quelques jours ou quelques mois après l'accouplement. La durée de la ponte peut être très brève si, comme dans le cas de *Neritina fluviatilis*, il y a un oeuf à la fois. Par contre pour *Lymnea stagnalis*, on a dénombré 70 pontes en 263 jours. Un autre exemple est celui de *Cepaea hortensis* pour qui le déclenchement d'une ponte peut se poursuivre jusqu'à trois ans, sans nouvel accouplement.

Le nombre d'oeufs émis est également très variable :

-1500 à 2000 chez *Oliva vidua*; des milliers chez les Prosobranches pélagiques; des dizaines de milliers chez *Argonauta argo*; 1.5 million chez *Ostrea edulis;* 100 millions chez *Teredo dilatata*.

-Enfin la forme de la ponte et l'endroit du dépôt de celle-ci sont également des facteurs qui influencent l'espérance de survie (oeuf protégé par un enduit, une enveloppe molle mais résistante ou une coquille calcaire).

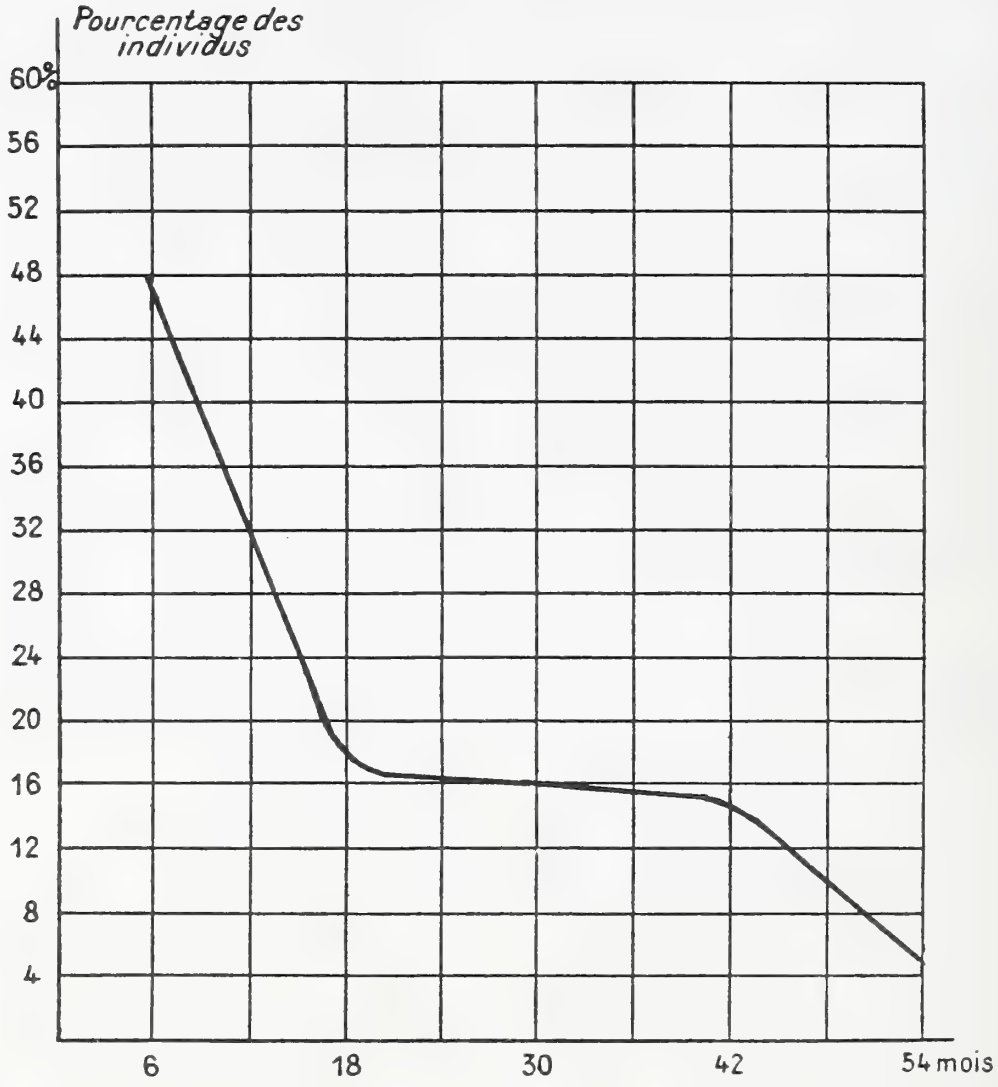


Fig. 3. Pourcentages des individus de divers âges de *Gibbula umbilicalis* (da Costa, 1778) répertoriés à la fin de l'été (d'après PELSENEER, P., modifié).

Celle-ci est mise à l'abri dans des crevasses, adhère à un flotteur, se trouve sur ou sous la femelle, sur ou sous des végétaux, enfouie dans le sol,etc.

LA CROISSANCE.

C'est à la naissance que débute la longévité, mais c'est aussi la première prise de nourriture et le début de la croissance. Cette dernière n'est pas uniforme; elle dépend de l'âge, du sexe, des conditions du milieu et s'arrête momentanément pendant la métamorphose pour reprendre très activement pendant la jeunesse. Un nouveau ralentissement intervient durant la maturité sexuelle avec un arrêt complet en période de ponte. Une reprise de la croissance s'effectue par la suite pour ne s'arrêter qu'au moment de la mort.(Fig. 1).

Pourtant entre l'âge adulte et l'âge maximum, la croissance est fortement ralentie au profit de l'épaississement de la coquille et d'une modification du rapport taille/poids. Au moment de la maturité sexuelle, la taille des individus atteint souvent 50 à 70 % du maximum. (cfr. PELSENEER, 1938). Ceci n'est nullement généralisable, car qui ne connaît des exemplaires de *Cypraea cervus* juvéniles, d'une taille plus grande que les adultes généralement rencontrés. Selon la profondeur à laquelle vit un exemplaire donné, sa taille sera modifiée. (en Floride, *Oliva sayana* vit à faible profondeur et peut mesurer 7 cm. alors qu'un exemplaire recueilli à grande profondeur dans le Golfe du Mexique et tout aussi adulte, ne mesure que 3,5 cm.). La rapidité de la croissance et la taille atteinte peuvent également être le résultat d'une vie en milieu plus ou moins riche en matière organique. (Fig. 2)

Un autre aspect de la croissance est celui du poids total de l'individu comparé au poids de la coquille, au poids des parties molles et à la taille du spécimen. Mais ici encore, il faut demeurer prudent dans ces comparaisons car pour établir la croissance pondérale d'un mollusque terrestre il faut tenir compte de sa teneur en eau, qui elle, résulte de l'état hygrométrique du milieu dans les semaines ou les mois qui ont précédé.

Si nous avons vu que la croissance n'est pas un phénomène continu, ni régulier, elle ne peut non plus s'établir en un rapport entre la taille de l'ovule et du spécimen adulte. En effet, ce rapport est de 100 pour un *Chiton cinereus*, de 400 pour *Patella vulgata* et que dire d'*Octopus vulgaris* dont l'oeuf de moins d'un centimètre donne des adultes atteignant 3 m. ou certains *Architeuthis* dont la taille, bras étendus, peut atteindre 15 à 18 m.

LA DUREE DE VIE.

Selon diverses observations, et suivant une étude réalisée par Paul PELSENEER (1933), la durée de l'âge jeune est en relation avec la durée de vie totale, dont elle représente environ 20% . C'est aussi au cours de cette période (vie larvaire et phase jeune) que la mortalité est considérable. Par contre au stade adulte, qui comprend 65 à 80% de la durée de vie, la mortalité est réduite. (Fig. 3). On peut dire que l'espérance de vie, longue ou prolongée, est de 2/(le nombre d'oeufs), sachant que la population pour une espèce donnée est constante (sauf phénomène anormal ou particulier).

En fonction de ce que nous avons vu précédemment, reprenons les facteurs réducteurs ou d'accroissement de la durée de vie:

-conditions d'existence (alimentation, salinité, profondeur...);
-pêche trop abondante;
-maladies et parasites;
-pollution;
-métabolisme ralenti;
-hibernation fréquente ou prolongée;
-période de maturation;
-période de ponte favorable ou non;
-évolution de la croissance;
-climatologie (température, humidité...);
-accidents;
-milieu protégé ou non.

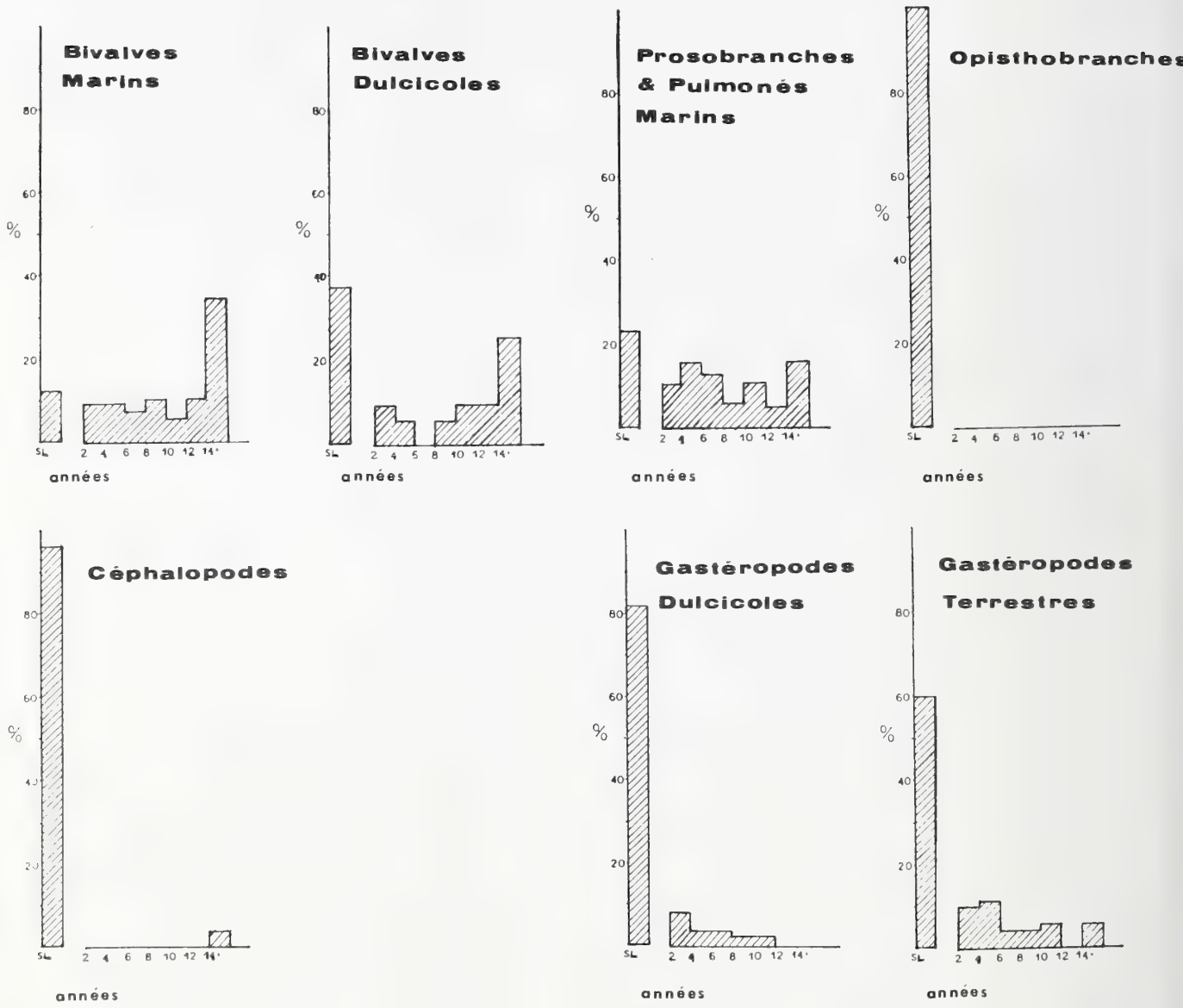


Fig. 4. Fréquences des durées de vie dans les diverses classes de Mollusques (d'après HELLER).

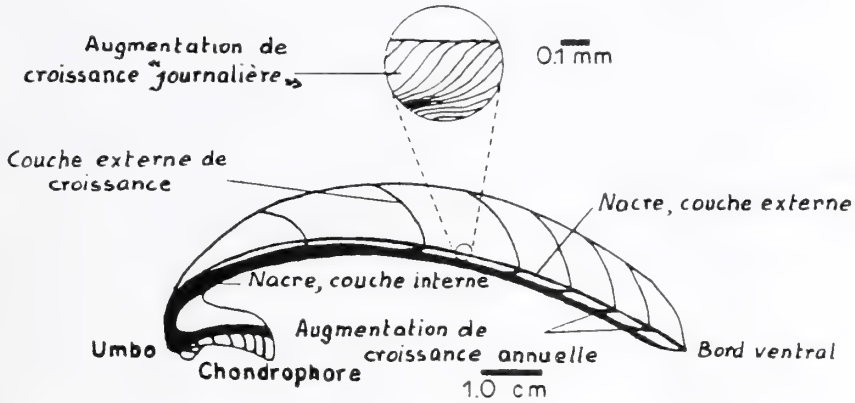


Fig. 5. Coupe transversale d'une valve de *Spisula solidissima* (Dillwyn, 1817) montrant les augmentations de croissance annuelle et "journalière". Cette dernière vue au microscope (d'après JONES, D.S.).

Les études publiées font état de mollusques à vie courte (S.L. Short lived) dont la durée n'excède pas 2 ans ou ne se reproduisant que durant une saison. La seconde catégorie à vie longue (L.L. long lived) reprend tous les autres (HELLER, 1990). Si la longévité va de 2 mois à 200 ans, on peut dire que beaucoup de mollusques ont la vie longue et principalement les bivalves.

Les terrestres et marins à durée de vie courte sont caractérisés par:

-un manque de coquille externe;

-une coquille externe semi-transparente;

-une vie en microenvironnement avec exposition aux fortes radiations solaires et (ou) aux fortes températures;

-une vie dans un environnement tel qu'il favorise la reproduction au plus tard au cours de l'année;

-des espèces de petite taille.

Polyplacophores.

A quelques exceptions près, toutes les espèces ont une durée de vie courte; notons cependant *Chaetopleura apiculata*: 4 ans et *Cryptochiton stelleri*: 25 ans.

Scaphopodes.

Durée de vie limitée et peu d'études ont été réalisées au sein de cette classe. *Dentalium tarentinum* peut vivre 2 ans environ.

Gastéropodes.

PROSOBRANCHES.

Il y a environ 20.000 espèces dont la durée de vie est longue, pour 2000 espèces ayant une courte durée de vie. L'étude réalisée par Heller porte sur 2% des espèces récentes.

OPISTHOBRANCHES.

L'étude a porté surtout sur des espèces marines, constituées en majorité par des Nudibranches classés en 3 catégories et représentant 7% des espèces récentes.

* Espèces subannuelles dont la durée de vie va de quelques semaines à quelques mois et qui se nourrissent de proies éphémères, souvent des hydrozoaires.

* Espèces annuelles qui se nourrissent d'animaux qui persistent dans le temps, tels que les éponges, bryozoaires, bernacles.

* Espèces bisannuelles qui se nourrissent d'animaux vivant longtemps.

Pulmonés basommatophores d'eau douce.

Ils ont une durée de vie très courte et il est possible dans le courant de la même année de trouver deux voir trois générations, ce qui complique les observations et pourrait engendrer une déviation des résultats.

Le cas des Prosobranches d'eau douce est très différent, car ils ont une durée de vie plus longue.

Par ailleurs, il faut attirer l'attention sur la classification de longévité de courte durée, dont les paramètres ne sont pas uniformes. En effet, on y regroupe des espèces à reproduction itérative, procréant une douzaine de spécimens, avec des espèces semelopaires qui, en une ponte, produisent quelques millions d'oeufs. Cela donne une situation où des mollusques qui vivent trois ans durant lesquels ils se reproduisent deux fois, sont répertoriés dans la classe de vie de longue durée, alors que ceux de même longévité (3 ans) mais ne se reproduisant qu'une fois sont considérés comme ayant une courte longévité. C'est le cas des Céphalopodes. (Fig.4)

Quelques méthodes qui pourraient servir à l'établissement d'un tableau de longévité des mollusques.

- Comptage des lignes de croissance.(cfr. GUZMAN & RIOS, 1987) C'est le procédé utilisé par les botanistes pour évaluer l'âge d'un arbre. Nous avons vu précédemment combien la croissance était irrégulière; de plus, chez les vieux spécimens, il y a usure de ces lignes. Dans d'autres cas il s'agit de compter les zones lamelleuses. Une huître de 18 mois possède 2 à 5 zones lamelleuses; une huître de 4 ans en compte de 3 à 8 . On voit l'imprécision!

Pour les bivalves, il existe une autre méthode qui consiste à effectuer une coupe saggitale de la valve qui laisse apparaître une alternance de couches blanches et larges avec des couches foncées et étroites. La combinaison de ces accroissements représente un cycle annuel de croissance de la coquille, (cfr JONES, 1989; MAGRUDER & KAY, 1983). Toutefois, ces lignes d'accroissement peuvent contenir des marques fausses et perturbantes. (Fig. 5).

- Composer un échantillon de mollusques dont les individus marqués sont recapturés périodiquement pour subir les mensurations et pesées.
- Observer et noter toutes les indications jugées intéressantes sur des spécimens sauvages mais menant une vie sédentaire.
- Suivre en captivité des mollusques nomades, en sachant que les observations comporteront une série d'éléments subjectifs. (non présence de prédateur, pas d'écarts climatologiques, etc.)
- Etablir statistiquement une distribution de fréquences pour une population donnée en les sortant de leur milieu et en les classant par groupe d'individus équidimensionnels. Cette méthode appliquée à des espèces sédentaires ou enclines à des déplacements très limités donne des groupes d'âge et leur évolution dans le temps.
- Effectuer une analyse isotopique de la coquille par Ra^{228} ou oxygène. (cfr. KRASNOV, ZOLOTAREV, IGNIATIEV, et al., 1975)
- Effectuer une analyse spectrale de la coquille.
- Effectuer des mesures photométriques (flamme).
- Titrage du Mg et du Ca et établir la distribution du ratio Ca/Mg dans la coquille.

COMMENTAIRES.

Il faut demeurer très prudent dans l'enregistrement de résultats, et surtout éviter d'en tirer des conclusions trop hâtives. Nous citerons ci-après quelques exemples :

* *Enteroxenos* et *Thyonicola* sont des endoparasites d'holothuries dont ils sont dépendants.

* *Neritina granosa* est endémique de Hawaï et vit en eau douce. La femelle donne naissance à des milliers de larves veligères qui se nourrissent de plancton accumulé par le courant.

* *Campeloma rufum* est un mollusque d'eau douce qui se reproduit par parthénogenèse.

* *Viviparus*, le mâle vit souvent moins longtemps que la femelle

* *Leptoxis carinata* . La reproduction est biennale.

* *Aegopinella nitidula* a un cycle de vie biennal avec maturation retardée et recouvrement de générations.

* *Limax flavus* et *maximus* sont des espèces annuelles, mais COMFORT (1957) a conservé en vie, durant cinq ans, des animaux en captivité (pour étude).

* *Liguus fasciatus* qui vit aux Antilles dans les arbres, et dont la reproduction a lieu vers l'âge de 4 ans, après quoi beaucoup d'exemplaires meurent. Classés semelopaires mais les survivants deviennent itératifs.

* *Mysella bidentata*, petit bivalve qui vit en association avec des ophiures. Durant la 2eme année de sa vie, a une fonction mâle et au bout de 3 ans devient hermaphrodite.

* *Lasaea rubra*, petit bivalve qui vit dans l'étage supralittoral au milieu d'une algue noire Lichina pygmaea. Coquille humectée tous les 15 jours aux grandes marées, doit incuber les jeunes dans sa cavité branchiale. A leur naissance, les jeunes n'ont jamais vu la mer libre et sont déjà capables de subvenir à tous leurs besoins.

* *Donax vittatus*, vit 3 ans dans le Sud de l'Atlantique et 7 ans dans le Nord.

* *Margaritifera margaritifera*, bivalve d'eau douce à croissance très lente, met 20 ans à atteindre la maturité sexuelle. Sa durée de vie est longue, 116 ans.

* *Octopus dolfeini* est parmi les plus grands Octopodes 9,6 m. 272 Kg. Il met 2 à 3 ans pour atteindre sa taille maximale. Mâle et femelle arrêtent toute alimentation au moment de la reproduction et meurent peu après. Toutefois certains mâles vivent 1 à 2 ans de plus s'ils n'ont pas eu d'accouplement.

* *Bathypolypus articus* est un Octopode de grande profondeur (-1000 m, t°max. de l'eau: 6°C). Développement embryonnaire 1 an, croissance 1 an, gamétogenèse 1 an et 1 an pour la reproduction = 4 ans.

Le nombre d'exemples tributaires de facteurs aléatoires, d'exceptions, de cas limites que l'on pourrait considérer comme ayant une durée de vie courte ou longue est susceptible d'être allongé, mais n'apporterait pas d'éléments significatifs.

CONCLUSION.

La prudence s'impose dans la récolte des données ayant trait à la longévité des mollusques, et l'enregistrement de résultats pour être probants, doit tenir compte du grand nombre d'erreurs possible. Avant de tirer des conclusions il faut recouper les éléments acquis par d'autres méthodes d'acquisition, de manière à confirmer ou infirmer ceux-ci.

Ainsi que nous le disions en débutant cet exposé, nous avons à faire à des êtres vivants, c'est donc par des observations suivies, et des investigations répétées que nous pourrons améliorer nos connaissances dans le domaine.

OUVRAGES CONSULTES.

ABBOTT, R.T. 1990. The Life Span of Mollusks. *American Conchologist* , 18: 25.

COMFORT, A. 1957. The Duration of Life in Molluscs. *Proc. Malac. Soc. Lond.*,: 219-241.

FISCHER, P. 1887. Manuel de Conchyliologie. Librairie Savy, F. Paris,: 101-105.

FISCHER, P.H. 1950. Vie et Moeurs des Mollusques. Payot, Paris,: 1-312.

GUZMAN, L.F. and RIOS, C.F. 1987. Age and Growth of the Subantartic Limpet *Nacella (Patinigera) magellanica magellanica* (Gmelin, 1791) from the Strait of Magellan, Chile. *The Veliger* 30(2): 159-166.

HELLER, J. 1990. Longevity in Molluscs. *Malacologia* 31(2): 259-295.

JONES, D.S. 1989. Growth Rings and Longevity in Bivalves. *American Conchologist* 17(1): 12-13.

KRASNOV, E.V., ZOLOTAREV, V.N., IGNATIEV, A.V., et al. 1975. Physical and Chemical Methods for Studying Growth of Marine Mollusks. *Malacological Review*, 11: 153-154

MAGRUDER, W.H. and KAY, E.A. 1983. Growth Rates of the Limpets *Cellana exarata* (Reeve) and *C. sandwicencis* (Pease) in Hawaiian Islands. *Venus*, 42(2): 174-182.

MOORE, R.C. 1960. Treatise on Invertebrate Paleontology. Part I Mollusca 1, Gastropoda, General Features, The Geological Society of America and The University of Kansas Press, N.Y.,: 87-88.

MOORE, R.C. 1969. Treatise on Invertebrate Paleontology. Part N Mollusca 6, Bivalvia, p.11 The Geological Society of America and The University of Kansas Press, N.Y.

PELSENEER, P. 1933. La durée de la vie et l' âge de la maturité sexuelle chez certains Mollusques. *Ann. Soc. Roy. Zool. Belg.*, 64: 99-100.

PELSENEER, P. 1938 Essai d'Ethologie Zoologique. Palais des Académies, Bruxelles,: 617-621.

Note aux auteurs

L'affiliation à la Société n'est pas obligatoire pour les auteurs. Toutefois les auteurs non affiliés à notre revue devront assumer le prix des planches (pas du texte) au prix courant.

Les manuscrits seront rédigés en français ou en anglais.
Les manuscrits doivent être dactylographiés et non justifiés à droite, les lignes étant espacées de deux interlignes, en laissant une marge de 3 cm. Deux copies seront envoyées avec l'original.
Le nom de l'auteur et son adresse, ou celle de l'institution à laquelle il est affilié, devront être placés sous le titre. Un résumé en anglais et éventuellement en français ainsi que des mots clés doivent accompagner le texte.

Les références bibliographiques seront placées, par ordre alphabétique d'auteurs, à la fin de l'article, sous la forme suivante :

- Périodiques -

KEEN, A.M. and G.B. CAMPBELL. 1964 Ten new species of Typhinae (Gastropoda:Muricidae). *Veliger*, 7(1):46-57.

- Livres -

PRASHAD B., 1932. The Lamellibranchia of the Siboga Expedition. Systematic Part II, Pelecypoda. *Siboga-Expeditie*, 53C, E.J. Brill, Leiden, 353 pp., 9 pls.

- Ouvrages composés -

KEEN, A.M., 1969, in MOORE. *Treatise of Invertebrate Paleontology*. Part N, Vol. 2, 952 pp.

Les photographies en noir et blanc doivent être imprimées sur papier brillant et être au format final souhaité. Elles seront montées sur un support adéquat.
Les illustrations et leurs légendes doivent être présentées dans une version définitive. La dimension maximum d'une planche doit être de 21 x 16 cm.
Toute intervention de graphiste jugée nécessaire pour la présentation, sera facturée aux auteurs.
Il est également possible d'inclure des planches couleurs mais uniquement aux frais des auteurs, au prix courant.
Les illustrations (dessins, figures) seront tracées à l'encre noire, sur papier bristol blanc ou sur calque. Elles pourront éventuellement être réduites.

Présentation des manuscrits pour publication : pour éviter de redactylographier le texte au stade final, celui-ci peut être présenté, avant édition, sur disquette 5" 1/4 ou 3" 1/2 initialisée pour IBM PC ou compatible sous DOS, selon l'un des formats suivants : Word, Wordperfect, ASCII ou DCA.
Aucun code de TRAITEMENT DE TEXTE ne doit figurer sur la disquette, seulement du texte standard sans caractères italiques, gras ou soulignés.
N'envoyez la disquette qu'avec le manuscrit définitif et corrigé.

Dans le texte dactylographié les noms de genre et d'espèce seront frappés en caractères *italiques* ou <u>soulignés</u>.

Les articles décrivant de nouvelles espèces ou sous-espèces ne seront acceptés que si les types primaires sont déposés dans un Musée ou une Institution scientifique. Le numéro d'inventaire éventuel sera spécifié.

Une épreuve sera envoyée aux auteurs qui devront la renvoyer dans les plus brefs délais avec un minimum de modifications essentielles. Les frais de tout changement stylistique seront facturés.
En ce qui concerne la présentation et la mise en page, les auteurs se référeront à un article récemment paru et devront tenir compte des avis du comité de rédaction.

Tirés-à-part : membre ou abonnés.
Trente tirés-à-part, sont fournis gratuitement à (aux) auteur(s). Des exemplaires supplémentaires peuvent être commandés lors du renvoi des épreuves. Ceux-ci ainsi que les frais postaux seront à charge des auteurs.

Non affiliés.
Tirés-à-part à charge des auteurs à commander lors du renvoi des épreuves, avec obligation, s'ils en commandent, d'un mininum de 50 copies.

Les manuscrits sont à envoyer à M. R. Houart, St Jobsstraat, 8, 3400 Landen (Ezemaal), Belgique.

Guidelines for Authors

Membership is not mandatory for authors. Non-member authors will have to cover the costs of the plates (not the text) at current price.

Texts must be written in French or in English.
Manuscripts should be typed, double spaced, non justified with a 3 cm margin and accompanied by two copies.
The name of the author, his address and his affiliation, should be placed under the title.
A French and eventually an English summary as well as keywords are mandatory.

Bibliographic references will be placed, in alphabetical order of authors, at the end of the article as:

- Periodicals -

KEEN, A.M. and GB. CAMPBELL. 1964. Ten new species of Typhinae (Gastropoda:Muricidae). *Veliger*, 7(1):46-57.

- Books -

PRASHAD B., 1932. The Lamellibranchia of the Siboga Expedition. Systematic Part II, Pelecypoda. *Siboga-Expeditie*, 53C, E.J. Brill, Leiden, 353 pp., 9 pls.

- Composite works -

KEEN, A.M., 1969, in MOORE. *Treatise of Invertebrate Palaeontology*. Part N, Vol. 2, 952 pp.

Black and white photographs should be printed on glossy paper and be at the final format. They should be mounted adequately.
The illustrations and their keys must be presented in a definitive version. The maximum size of a plate must be 21 cm x 16 cm.
If the intervention of a graphist designer is necessary for the presentation, it will be charged for to the author of the article.
It is possible to include colour plates but only at author's costs (current price).
Illustrations (drawings, figures) will be traced with black ink, on white Bristol or on tracing paper. They can be reduced.

Preparation of manuscripts for publication: in order to avoid unnecessary retyping, text, at the final stage, can be submitted in IBM/PC DOS format on 5" 1/4 or 3" 1/2 diskettes , in: Word, WordPerfect, ASCII or DCA format.
No WORD PROCESSOR codes on these diskettes just plain text only; by this we mean no italic, bold or underline whatsoever.
Disks should be sent with revised manuscript rather than with the original submission.

In the type-written text, generic and specific names have to be <u>underlined</u> or have to be typed in *italics.*

The articles describing new species or subspecies will be accepted only if the primary types are deposited in a Museum or a Scientific Institution. Museum Inventory numbers of the type specimens have to be included in the manuscript.

A proof sheet will be sent to the authors and returned without delay with only a minimum of essential modifications. Any stylistic modification will be billed.

For the layout authors will refer to a recently published article and take the Editorial Board remarks into account.

Off print: members or subscribers.

Thirty off prints, will be sent free of charge to the authors. More copies can be ordered when the proof sheets are returned. Those as well as postcharges will be billed to the author.

Non members:
Off prints are available to the authors. In this case there is an obligation to order at least 50 copies when the proof sheets are returned. They will be available at cost.

Manuscripts have to be sent to M. R. Houart, St Jobsstraat, 8, 3400 Landen (Ezemaal), Belgium.

28 238 SI XL
07/93 198115 799

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01276 5129